Appp. mil.

Schwinck. g.,

125 m

Die Anfangsgründe

der

Befestigungskunst

von

C. Schwinck,

Major vom Stabe des Königlich Preußischen Ingenieur-Corps. Des eisernen Kreuzes 2ter und des St. Georgen-Ordens 5ter Klasse Ritter.

Ein Leitfaden

für Vorträge auf Militair-Schulen

und

zum Selbstunterricht.

Hierbei 18 Steindruck-Tafeln.

Leipzig
bei K. F. Köhler.

—

1844.

151. D.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Vorwort.

Dem Anfänger ohne alle Vorkenntnisse das Studium der Befestigungskunst zu erleichtern, ohne durch Weitläuftigkeit zu ermüden, war das Ziel, welches ich mir bei Bearbeitung dieser Anfangsgründe vorgesteckt hatte. Wie schwer dasselbe zu erreichen, wird mir Jeder zugestehen und nicht ohne Befangenheit muß ich es Kennern überlassen zu entscheiden, ob und in welchem Maße es mir gelungen ist, die gestellte Aufgabe *zu lösen.*

Ueberall war es mein Bestreben, die Kunst auf allgemeine, durch die Nothwendigkeit bedingte Prinzipien zurückzuführen und Zahlenangaben so viel als möglich zu vermeiden; dagegen wurde der Text überall, wo es nothwendig erschien, durch Zeichnungen erklärt und ich glaube, daß es hauptsächlich dadurch möglich geworden ist, die Zahl der Bogen, so wie es geschehen, zu beschränken, ohne der Deutlichkeit Eintrag zu thun.

Berlin, im Juli 1844.

Druckfehler.

Auf dem 12ten Bogen ist überall die Seitenzahl um vier Einheiten zu erhöhen. Bei dem Inhalts-Verzeichniß ist auf diese Abänderung Rücksicht genommen.

Inhalts-Verzeichniß.

Seite

Einleitung 1

I. Feldfortifikation.

Erstes Kapitel. Allgemeine Erklärung einer Deckung 5
Zweites Kapitel. Bestimmung des Brustwehr- und Graben-Profils 7
Drittes Kapitel. Grundriß der Feldwerke 15
A. Anordnung der nicht geschlossenen Werke 16
B. Anordnung geschlossener Werke 28
a. Redouten 28
b. Geschlossene Werke mit ein- und ausgehenden Winkeln 34
1. Sternschanzen 34
2. Schanzen mit ganzen Bollwerken oder Feldforts 38
3. Schanzen mit halben Bollwerken 39
C. Führung der Contrescarpe bei Feldwerken 39
Viertes Kapitel. Einrichtung der Feldwerke zur Geschütz-Vertheidigung 41
a. Feuer über Bank 41
b. Feuer durch Scharten 44
c. Bettungen 47
d. Munitions-Behältnisse 48
Fünftes Kapitel. Kommunikation nach dem Innern geschlossener Werke 49
Sechstes Kapitel. Künstliche Hinderniß- und Verstärkungsmittel 51
A. Vorgraben 53
B. Der gedeckte Weg 54
C. Wolfsgruben 56
D. Verhau 59
E. Pallisaden und Sturmpfähle 61
α. Gewöhnliche oder Sturmpallisaden 62
β. Sturmpfähle 63
γ. Vertheidigungs-Pallisaden 64
δ. Barrieren 67
F. Spanische Reuter 68
G. Kleine Pfähle 69
H. Fußangeln 69
I. Eggen 70
K. Anstauung und Ueberschwemmung 70
L. Minen 77

Seite

Siebentes Kapitel. Verstärkungsmittel der Feldwerke..... 88
A. Blockhaus..... 88
B. Kaponiere..... 94
Achtes Kapitel. Besatzungsstärke der Feldwerke..... 97
Neuntes Kapitel. Defilement der Feldwerke..... 99
A. Horizontales Dfielement..... 100
B. Vertikales Defilement..... 101
a. Defilement offener Werke..... 103
b. Defilement geschlossener Werke..... 105
c. Traversen und Bonnets..... 107
Zehntes Kapitel. Bau der Feldwerke..... 109
A. Abstecken..... 110
B. Traciren..... 111
C. Profiliren..... 111
D. Arbeiter..... 112
E. Ausheben des Grabens und Anschütten der Brustwehr..... 113
F. Arbeitsgeräth..... 114
G. Leitung und Beaufsichtigung des Baues..... 114
H Leistung eines Mannes bei der Erdarbeit..... 115
I. Formirung der Böschungen, welche nicht bekleidet werden dürfen..... 115
K. Bekleidung der Böschungen..... 116
a. Plattiren und eigentliche Plakage..... 116
b. Rasen..... 116
α. Stechen der Rasen..... 117
β. Transport der Rasen..... 117
γ. Bekleiden mit Kopfrasen..... 118
c. Faschinen..... 119
1. Erfordernisse zur Anfertigung der Faschinen..... 119
2. Anfertigung der Faschinen..... 120
3. Transport der Faschinen..... 120
4. Faschinenpfähle..... 121
5. Bekleiden mit Faschinen..... 121
d. Bekleiden mit Flechtwerk..... 123
e. Bekleiden mit Schanzkörben..... 124
f. Bekleiden mit Sandsäcken..... 125
g. Bekleiden mit Holz..... 125
h. Bekleiden mit Steinen..... 125
i. Wahl unter den Bekleidungsmitteln..... 125
L. Berechnung der Arbeiter, Zeit und Materialien, welche zum Bau eines gegebenen Feldwerkes erforderlich sind
1. Erd- und Bekleidungs-Arbeiten..... 126
2. Anfertigung der Hindernißmittel:
a. Wolfsgruben..... 129
b. Kleine Pfähle..... 130
c. Pallisaden..... 130

Seite

1. Anfertigung 130
2. Setzen der Pallisaden 130

d. Blockhäuser und Kaponieren 131

II. Permanente Befestigung.

Einleitung 133

Erstes Kapitel. Anordnung des Profils in der Ebene 135

Zweites Kapitel. Anordnung des Grundrisses 138

Drittes Kapitel. Vauban's erste Manier:

A. Grundriß 146
B. Profil 148
C. Kommunikationen 150

Viertes Kapitel. Förmlicher Angriff fester Plätze 150

Fünftes Kapitel. Vertheidigung fester Plätze gegen den förmlichen Angriff 180

A. Armirung der Festung 181
B. Gebrauch der Artillerie bei der Vertheidigung der Festungen 191
C. Gebrauch der Garnison und Verwendung der Handwaffen bei der Vertheidigung der Festungen 199

Sechstes Kapitel. Andere gebräuchliche Arten des Angriffes fester Plätze 212

A. Der Ueberfall 212
B. Die Erstürmung 213
C. Einschließung 214

Siebentes Kapitel. Flüchtige Skizze von der Geschichte der Befestigungskunst 215

Achtes Kapitel. Nähere Beschreibung der Einrichtung und Verstärkung permanenter Befestigungen 227

A. Der Hauptwall 227
B. Der Hauptgraben 237
C. Außenwerke 243
a. Das Ravelin 243
b. Die Grabenscheere 245
c. Contregarde 245
d. Couvreface 247
e. Enveloppe 248
f. Tenaillons 248
g. Kleine Lünetten oder kleine Brillen 249
h. Der gedeckte Weg 249
D. Aeußere Werke 252
E. Detachirte Werke 255
F. Retirirte Werke 258

Neuntes Kapitel. Anwendung der Minen zur Verstärkung der Festungen 262

a. Gehörig geladene Minen 267
b. Ueberladene Minen 267
c. Schwach geladene Minen 268

Seite

III. Anwendung der Befestigungskunst im Felde

A. Verschanzung der Anhöhen und Berge 278
B. Verschanzung der Defileen 280
C. Verschanzung der Wälder 281
D. Befestigung der Flußufer 283
a. Flußverschanzungen 283
b. Brückenköpfe 285
E. Einrichtung der Mauern, Zäune und Hecken zur Vertheidigung 288
F. Einrichtung der Gebäude zur Vertheidigung 292
G. Befestigung der Dörfer und Städte 297
H. Küstenbatterien 301
I. Befestigung von Positionen und Lagern. Circumvallations- und Contravallations-Linien 303
K. Angriff und Vertheidigung der Feldwerke 308
L. Einrichtung der Städte zu einstweiligen Plätzen 317

Druck und Papier von Eduard Haenel in Berlin.

Einleitung.

Die Kunst, ein gegebenes Terrain so einzurichten, daß sich der Feind desselben entweder gar nicht, oder doch nur durch großen Zeit- und Kraft-Aufwand bemächtigen kann, ist die Befestigungskunst oder Fortifikation.

Den beabsichtigten Zweck durch möglichst geringe Mittel zu erreichen, ist die Aufgabe des Ingenieurs und, mehr oder weniger, die eines jeden Offiziers.

Die Mittel, deren man sich bedienen muß, um ein Terrain durch die Kunst zu verstärken, sind dreierlei Art, und zwar:

1. **Deckungsmittel,** bestehen darin, daß wir zwischen uns und dem Feinde deckende Massen bereiten, welche gegen die Wirkung der feindlichen Waffen schützen, den überlegenen Gebrauch der eigenen Waffen aber gestatten.

2. **Hindernißmittel,** müssen die Annäherung des Feindes, so viel als möglich, erschweren.

3. **Activmittel** sind Waffen aller Art, und Truppen, welche dieselben unter dem Schutze unserer Deckungsmittel geschickt zu gebrauchen wissen.

Die Art der Befestigung richtet sich jederzeit:

a. Nach der Wirkung der bei dem Angriffe gebräuchlichen Waffen.

Vor Einführung der Feuerwaffen waren leichte Deckungen ausreichend, um sich gegen die Wirkung der damals gebräuchlichen, wenig wirkenden Geschosse zu schützen. Nachdem die Feuerwaffen zum Angriff gebraucht wurden, durfte die Befestigungskunst nicht stehen bleiben. Die Deckungen mußten verstärkt und die nämlichen Waffen bei der Vertheidigung gebraucht werden, um dem Angriff das Gleichgewicht zu halten. So mußte die Befestigungskunst jederzeit der verbesserten Angriffsweise folgen, um das augenblicklich aufgehobene Gleichgewicht wieder herzustellen.

b. Nach dem, in jedem speciellen Falle zu erreichenden Zwecke.

Kommt es darauf an, im Laufe der Operationen eines Krieges, einen Terraintheil, dessen Behauptung augenblicklich von Wichtigkeit ist, durch die Kunst zu verstärken, so wird man das gerade Vorhandene benutzen und die Ausführung in möglichst kurzer Zeit bewirken. Diese Art der Befestigung heißt, wegen ihres Gebrauches im Feldkriege und des vorübergehenden Zweckes wegen, die passagere oder Feldfortifikation. Puncte, deren Behauptung jederzeit von Wichtigkeit ist, müssen dagegen schon zur Zeit des Friedens so dauerhaft befestigt werden, daß die Werke, welche solche Befestigungen bilden, Festungen, feste Plätze, eine lange Reihe von Jahren bestehen können. Diese Art der Befestigung nennt man, ihres dauernden Zweckes wegen, die beständige oder permanente Befestigungskunst.

Zwischen beiden liegt die provisorische Befestigungskunst. Ist nämlich ein Punct von solcher militärischen Wichtigkeit, daß die Behauptung desselben für die Dauer eines ganzen Krieges wünschenswerth oder unerläßlich ist, und hat man denselben nicht schon zur Zeit des Friedens zu einem festen Platze einrichten können, so wird man denselben im Allgemeinen nach den Regeln der permanenten Fortifikation befestigen, aus Mangel an Zeit und Mitteln aber nur weniger dauerndes, jedoch leichter zusammenzufügendes Material anwenden.

Während bei permanenten Anlagen die Bekleidungen und gedeckten Räume aus Mauerwerk gebildet werden, muß man hierzu für provisorische Zwecke in der Regel Holz und Erde verwenden und die Abmessungen des Durchschnitts auf das Unerläßlich-nothwendige beschränken. Die Nothwendigkeit passagerer Befestigungen wird vom Augenblicke geboten. Es kann daher bei denselben nur das gerade vorhandene, oder leicht herbeizuschaffende Material verwendet werden, und da zur Ausführung nur Stunden oder wenige Tage gegeben sein können, so müssen die Abmessungen des Durchschnitts auf das möglichst Kleinste beschränkt und alle Constructionen vermieden werden, welche nicht von den Truppen selbst, oder von Landleuten der Umgegend mit den gewöhnlichsten Geräthschaften ausgeführt werden können.

Um die Größe und Beschaffenheit fortificatorischer Anlagen anschaulich zu machen, bedient man sich der Zeichnungen nach einem verjüngten Maßstabe, und zwar sind drei Arten solcher Zeichnungen nothwendig, um ein vollkommenes Verständniß möglich zu machen. Denkt man sich das darzustellende Werk von einer horizontalen Ebene durchschnitten,

hierauf Senkrechte aus allen Eck- und Schneidepuncten und diese durch Linien ordnungsmäßig mit einander verbunden, so entsteht ein Grundriß oder eine Horizontal-Projection, woraus alle horizontalen Abmessungen zu entnehmen sind. Die Lage dieser horizontalen Ebene ist eigentlich willkührlich, am bequemsten ist es aber, für dieselbe das natürliche Terrain, den Bauhorizont, zu wählen.

Denkt man sich ferner die bildlich darzustellende Anlage von einer verticalen Ebene durchschnitten und bezeichnet in derselben alle Puncte und Linien, in denen die verschiedenen Linien und Flächen des darzustellenden Werkes geschnitten werden, so entsteht eine Profilzeichnung oder Verticalprojection (Durchschnitt). In der Regel wählt man die Lage der Verticalebene so, daß dieselbe die Linien des darzustellenden Werkes senkrecht durchschneidet.

Um endlich anzugeben, wie das Aeußere eines Werkes beschaffen ist, werden Ansichten gezeichnet.

Die Maße, deren man sich bedient, sind in Preußen für die Grundrisse permanenter Werke, die Ruthe, welche 12 Fuß oder 144 Zoll enthält. Für die Grundrisse von Feldwerken dient der Schritt als Einheit und zwar sind 5 Schritte gleich einer Ruthe. Für alle Profilzeichnungen aber der Fuß und seine Abtheilungen.

Sehr oft findet man in den Werken über Fortification das alte und neue französische Maß angewendet. In gewöhnlichen Fällen wird man nicht zu weit fehlen, wenn man eine Ruthe gleich 2 Toisen oder gleich 4 Meter setzt. Nahe richtig sind:

29 Toisen = 15 Ruthen,
27 Meter = 86 Fuß Preußisch,
200 Par. Fuß, deren 6 auf 1 Toise gehn, = 207 Fuß Preuß.,
1 Fuß Preuß. = 139,13 Pariser Linien,
1 Meter = $38\frac{1}{4}$ Zoll Preuß.

Logarithmen zur Reduction der Maße.

Toisen in Meter	0,28982.
Meter in Toisen	9,71018.
Ruthen in Toisen	0,28609.
Toisen in Ruthen	9,71391.
Ruthen in Meter	0,57591.
Meter in Ruthen	9,42409.

Die hier aufgeführten Logarithmen erleichtern die Reduction bedeutend, besonders, wenn viele dergleichen zu machen sind. Ein Beispiel

wird den Gebrauch dieser Logarithmen klar machen. Es sollen z. B. 327,6 Meter sowohl in Toisen als auch in Preußischen Ruthen ausgedrückt werden, so ist:

log. 327,6	= 2,51534	2,51534.
red. log.	= 9,71018	9,42409.
Addirt:	= 2,22552	1,93943.
Zahl:	168,08 Toisen	86,98 Ruthen.

Sollen 33,3 Ruthen in Toisen und Meter verwandelt werden, so ist:

log. 33,3	= 1,52244	1,52244.
red. log.	= 0,28609	0,57591.
	1,80853	2,09835.
Zahl:	64,35 Toisen = 125,42 Meter.	

I. Feldfortifikation.

Erstes Kapitel.

Allgemeine Erklärung einer Deckung.

1) Um sich vor der Wirkung feindlicher Geschosse zu sichern, ist es nothwendig, eine Deckung zu errichten, welche von denselben nicht durchdrungen wird und die so hoch sein muß, daß ein dahinter stehender Mann dem Anblick des Feindes völlig entzogen ist, das heißt, die Höhe der Deckung muß wenigstens gleich der Höhe eines Mannes oder 6 Fuß sein. Eine solche Deckung schützt gegen die feindlichen Geschosse, gestattet aber nicht den Gebrauch der eigenen Waffen. Um diesen Zweck zu erreichen, wird hinter der Deckung ein Auftritt oder Bankett angebracht, welches so liegt, daß ein darauf stehender Mann über die Deckung hinwegfeuern kann. Da die Höhe, in welcher der Mann sein Gewehr anschlägt, die Feuerhöhe, gleich 4 Fuß ist, so muß das Bankett um eben diese Höhe tiefer liegen als die Deckung selbst.

2) Da Feldwerke in möglichst kurzer Zeit errichtet werden müssen, so wird man das zunächst vorhandene Material zur Errichtung der Deckung benutzen, das heißt: „Erde". Indem man die erforderliche Erde aus einem vor der Deckung auszuhebenden Graben entnimmt, erhält man, außer ersterer, noch ein Annäherungshinderniß.

3) Eine solche, zur Vertheidigung eingerichtete Deckung nennt man eine Brustwehr, während ein bloßer Aufwurf, ohne Bankett, von dem also keine Vertheidigung ausgeht, eine Schulterwehr oder Epaulement genannt wird.

4) Erde läßt sich weder senkrecht anschütten noch ausheben. Die Brustwehr und der Graben müssen daher Böschungen erhalten, deren Anlage (Größe der Abdachung) von verschiedenen Umständen abhängt. Nämlich:

a. von der Beschaffenheit der Erde;
b. von dem Drucke, welchen eine Böschung zu erleiden hat;
c. von der Bequemlichkeit beim Gebrauch;
d. von der geringern oder größern Schwierigkeit, mit welcher eine Böschung vom Feinde überschritten werden kann, und endlich
e. ob dieselbe dem feindlichen directen Feuer ausgesetzt ist oder nicht.

5) Führt man die obere Fläche der Brustwehr horizontal, so kann das Terrain vor derselben, von den auf dem Bankett stehenden Schützen, bis zur Höhe eines Mannes, beinahe gar nicht getroffen werden. Diesem Uebelstande wird dadurch abgeholfen, daß die obere Fläche der Brustwehr einen angemessenen Fall nach außen erhält. Damit das Terrain bis zum äußern Rande des Grabens bestrichen werden kann, muß die Verlängerung dieser Ebene entweder in den äußeren Grabenrand oder doch nicht weit darüber in das Terrain einschneiden. Den Raum unterhalb dieser verlängerten Ebene bis zum äußeren Grabenrande pflegt man noch mit Erde auszufüllen.

6) In Fig. 1. ist der Grundriß einer Brustwehr mit dem davor gelegenen Graben und das dazu gehörige Profil angegeben. Die einzelnen Theile der Brustwehr und des Grabens haben folgende Benennungen: e f g h i k e ist die Brustwehr nebst dem Bankett; a b c d a der Graben; a s t a die Anschüttung am äußern Grabenrande oder der glacisförmige Aufwurf; d e der Zwischenraum zwischen dem Fuße der Brustwehr und dem innern Grabenrande, welcher die Berme genannt wird. Ferner werden genannt: ik und die Fläche ik′ der Anlauf des Banketts; hi und die Fläche hi′ das Bankett; gh und die Fläche gh′ die innere Brustwehrböschung; fg und Fläche fg′ die Krone der Brustwehr; ef und Fläche ef′ die äußere Brustwehrböschung; de und Fläche de′ die Berme; cd und Fläche cd′ die Escarpe; bc und Fläche bc′ die Grabensohle; ab und Fläche ab′ die Contrescarpe; sa und Fläche sa′ die innere Böschung und ts und Fläche ts′ die Abdachung des glacisförmigen Aufwurfes. Außerdem sind: kl die Anlage des Anlaufes; lm = hi die Breite des Bankett's; mn = hn′ die Anlage der innern Brustwehrböschung; no die Stärke der Brustwehr; eo die Anlage der äußern Brustwehrböschung; ed die Breite der Berme; dp und aq die Anlagen der Escarpe und Contrescarpe; bc die Breite der Grabensohle oder die untere Grabenbreite; ad die obere Grabenbreite. Das arithmetische Mittel zwischen der obern und untern Grabenbreite nennt man die mittlere Grabenbreite = wv. Außer-

dem heißt die Linie gg', welche im Grundrisse gewöhnlich stärker als die übrigen ausgezogen wird, die innere Krete der Brustwehr oder die Feuerlinie. Die Linie ff' ist die äußere Krete der Brustwehr. Der Unterschied der Höhen beider Kreten ng — of = gr wird der Fall der Krone oder das Plongée genannt; cp = bq ist die Tiefe des Grabens.

7) Diejenige Höhe, um welche die Feuerlinie eines Werkes das vorliegende Terrain oder vorliegende Anlagen überhöhet, nennt man das Kommandement dieses Werkes. Liegt z. B. die Feuerlinie der Brustwehr Fig. 1. um 7 Fuß höher als das vorliegende Terrain, so ist eben diese Höhe das Kommandement des Werkes über das vorliegende Terrain. Liegt ferner die obere Kante s des glacisförmigen Aufwurfes $1\frac{1}{2}$ Fuß höher als das natürliche Terrain, so ist $7 - 1\frac{1}{2} = 5\frac{1}{2}$ Fuß das Kommandement des Werkes über dem glacisförmigen Aufwurf.

Anmerkung. Um den Zeichnungen mehr Deutlichkeit und Bestimmtheit zu geben, ist es sehr zweckmäßig, die Maße beizuschreiben, und zwar vorzugsweise bei den Profilen. Da die Ebene des natürlichen Terrains als Vergleichungsebene gewählt wird, so giebt man den Anschüttungen positive und den Ausgrabungen negative Höhenzahlen, während der Bauhorizont selbst mit ±o bezeichnet wird:

Zweites Kapitel.

Bestimmung des Brustwehr- und Graben-Profils in ebenem Terrain.

8) **Höhe der Brustwehr.** In der Ebene sind 6 Fuß ausreichend, um einen Mann zu decken. Durch die Neigung der Krone nach außen wird die Brustwehr an der Feuerlinie geschwächt und kann hier durch feindliche Geschosse sehr leicht zerstört, das heißt: „abgekämmt" werden. Ist dies geschehen, so wird die ursprünglich 6 Fuß hohe Brustwehr nicht mehr Deckung gewähren. Um daher auch nach erfolgtem Abkämmen noch hinreichende Deckung zu behalten, giebt man der Brustwehr 1, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß mehr Höhe, das heißt: „die Feuerlinie kommt auf + 7, + $7\frac{1}{2}$ bis + 8 Fuß zu liegen." Die Brustwehrhöhe von 6 Fuß ist als das Minimum zu betrachten. Zu hoch darf die Brustwehr auch nicht sein, indem dadurch das von derselben ausgehende Feuer das Vorterrain zu bohrend trifft, und die Arbeit des Baues vergrößert wird.

9) **Die Stärke der Brustwehr** richtet sich
1. nach dem dagegen zu erwartenden feindlichen Feuer;
2. nach der Beschaffenheit des Bodens, ob er nämlich mehr oder weniger Zusammenhang in sich hat;
3. nach der Zeit, welche dieselbe der Wirkung des feindlichen Feuers und der Witterung Widerstand leisten soll.

Die Geschosse dringen, nach der Verschiedenheit der Kaliber und nach der schlechtern oder bessern Beschaffenheit des Bodens, mehr oder weniger tief in letzteren ein. Die Stärke der Brustwehr muß aber die Tiefe des Eindringens der Geschosse übertreffen. Nach der Erfahrung hat man die, der Brustwehr zu gebende Stärke bestimmt:

a. Für Brustwehren, welche nur dem Gewehrfeuer ausgesetzt sind..... 4 — 5 — 6 Fuß.
b. Für Brustwehren, welche nicht anhaltendem Geschützfeuer ausgesetzt bleiben sollen..... 8 — 10 — 12 Fuß.
c. Für Brustwehren, gegen welche anhaltendes Geschützfeuer zu erwarten ist und für solche, auf deren Erhaltung es besonders ankommt 12 — 14 — 16 Fuß.

Die geringste Stärke gilt, wenn der Boden von guter, die mittlere, wenn derselbe von mittlerer Qualität und die größte Stärke für eine Bodengattung von geringem innern Zusammenhange.

Guten Boden kann man Lehm, gute Erde, vermischt mit Lehm, oder fette Gartenerde nennen.

Mittlerer Boden ist der gewöhnlichste, eine Mischung von guter Erde mit Sand.

Schlechter Boden besteht entweder ganz, oder zum größten Theile aus Sand.

Anmerkung. Für die unter a. angegebene Brustwehr wären eigentlich 2 Fuß Stärke hinreichend. Da aber jeder heftige Regen eine so schwache Anschüttung zerstören kann, ist es zweckmäßig, die angeführten Dimensionen beizubehalten. Die bei b. und c. angegebenen Stärken sind gegen schwere Feldgeschütze als vollständig ausreichend zu betrachten.

10) **Das Bankett** mit seinem Anlauf. Das Bankett liegt um die Feuerhöhe von 4 Fuß tiefer als die Feuerlinie. Liegt daher die Feuerlinie auf $+ 7\frac{1}{2}$ Fuß, so ist $7\frac{1}{2} - 4 = 3\frac{1}{2}$ Fuß die Höhe des Banketts über dem Bauhorizonte. Die Breite des Banketts muß so groß sein, daß die zur Vertheidigung bestimmte Mannschaft Platz dar-

auf findet. Da nun die Vertheidigung entweder von einem, oder von zwei Gliedern bewirkt wird, so erhält hiernach das Bankett entweder 3 Fuß oder 5 Fuß Breite.

Zum Bankett führt eine rampenartige Anschüttung ik Fig. 1., welcher man die doppelte Höhe zur Anlage giebt, d. h. es wird lk = 2 il. Anstatt des Anlaufes bringt man auch Stufen, wie in Fig. 2., an, welche zum Bankett führen und giebt denselben 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuß Höhe und 1 Fuß Breite. Da sich aber aus Erde keine haltbaren Stufen fertigen lassen, so müssen dieselben mit haltbarem Material bekleidet werden.

11) **Die innere Brustwehr-Böschung** erhält so wenig Anlage als möglich, damit

a. der Vertheidiger so nahe als möglich an die Feuerlinie herantreten kann und

b. derselbe mehr Deckung gewinnt.

Man giebt derselben in gewöhnlichen Fällen nicht gern mehr als $\frac{1}{4}$ der Höhe zur Anlage. Also Fig. 1. hn' = $\frac{1}{4}$ gn' = 1 Fuß.

Da sich Erde, so steil angeschüttet, nicht hält, wird vorzugsweise diese Böschung durch haltbares Material verstärkt (bekleidet).

12) **Die Brustwehrkrone** muß, verlängert, entweder den Rand der Contrescarpe schneiden, oder höchstens 2 bis 3 Fuß darüber hinweggehen, damit das Feuer der Brustwehr möglichst nahe vor dem Graben das Terrain treffe. Der Winkel an der Feuerlinie Fig. 1. bei g darf nicht spitzer als 90° sein, indem sonst die Brustwehr hier zu schwach werden würde. In der Regel giebt man dem Plongée $\frac{1}{8}$ bis höchstens $\frac{1}{4}$ der Brustwehrstärke, das ist Fig. 1. gr = $\frac{1}{8}$ bis höchstens $\frac{1}{4}$ von fr.

13) **Die äußere Brustwehrböschung** stellt der Ersteigung die größten Schwierigkeiten entgegen, wenn sie so steil als möglich aufgeführt wird. Da dieselbe aber dem directen feindlichen Feuer ausgesetzt ist und nur selten Zeit und Material zum Bekleiden vorhanden sein wird, so giebt man ihr in der Regel ganze Anlage und macht Fig. 1. eo = of. Nur wenn der Boden sehr gut ist, kann diese Anlage auf $\frac{3}{4}$ bis höchstens $\frac{1}{2}$ der Höhe verringert werden.

14) **Die Berme.** Um den Druck der Brustwehr auf die Escarpe zu vermindern, um das Hinabfallen der von der Brustwehr abgeschossenen Erde in den Graben zu verhindern und um mehr Bequemlichkeit beim Baue zu erlangen, bleibt in der Regel zwischen dem Fuße der

äußern Brustwehrböschung und dem innern Grabenrande eine Berme ed Fig. 1. stehen. Dieselbe erleichtert aber die Erstürmung der Brustwehr, indem es nicht so schwer ist, eine, durch einen Absatz unterbrochene Böschung zu ersteigen, als eine ununterbrochene. Damit dieser Nachtheil nicht zu groß wird und sich nicht zu viele der stürmenden Truppen auf der Berme sammeln und mit erneuerten Kräften die Brustwehr ersteigen können, giebt man der Berme in gewöhnlichen Fällen nur eine Breite von 2 bis 3 Fuß. Nur bei sehr gutem Boden kann man dieselbe ganz fortlassen.

15) **Der Graben** im Allgemeinen hat einen doppelten Zweck:

a. Derselbe soll die zu den Anschüttungen erforderliche Erde hergeben, und deshalb muß der Flächeninhalt des Grabenprofils dem Flächeninhalte des Brustwehrprofils gleich gemacht werden.

b. Derselbe soll dem anstürmenden Feinde ein wirkliches, und nicht ein eingebildetes Hinderniß sein. Diesen Zweck zu erreichen, muß seine obere Breite mindestens so groß sein, daß ein Mann nicht hinüberspringen kann. Dazu reichen circa 9 Fuß hin, welche als das Minimum für die obere Grabenbreite zu betrachten sind. Die Tiefe des Grabens muß so gewählt werden, daß es schon mit Schwierigkeit verbunden ist, in denselben hinabzukommen; zu tief darf derselbe aber auch bei gewöhnlichen Feldwerken nicht sein, indem es sonst zu beschwerlich und zeitraubend ist, die Erde aus demselben hinauszuschaffen. Beiden Anforderungen wird entsprochen, wenn man die Tiefe des Grabens nicht unter 8 und bis höchstens 12 Fuß wählt.

16) **Die Escarpe** muß die nämliche Anlage, wie die äußere Brustwehrböschung erhalten, indem dieselbe ebenfalls dem feindlichen Feuer ausgesetzt ist und außerdem noch den Druck der Brustwehr zu erleiden hat. Wollte man ihr weniger Anlage geben und keine Bekleidung anwenden, wie bc, Fig. 3., so würde sich das Dreieck abc zu leicht ablösen und vielleicht den Einsturz der Brustwehr zur Folge haben. Die Escarpe erhält daher ganze, und nur bei sehr günstigem Boden, ebenso wie die äußere Brustwehrböschung, $\frac{3}{4}$ bis höchstens halbe Anlage.

17) **Die Contrescarpe** hat weder vom feindlichen Feuer, noch vom Drucke darüber angeschütteter Erdmassen zu leiden. Dieselbe erhält daher nach der Beschaffenheit des Bodens $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ bis ganze Anlage. Durch die steile Haltung dieser Böschung wird zugleich das Hinabkommen in den Graben erschwert.

18) **Die Grabensohle** muß noch eine solche Breite erhalten, daß Arbeiter auf derselben angestellt werden können, um diese und um den Fuß der Böschungen zu reguliren; 2 bis 3 Fuß sind hierzu ausreichend. Nur in dem Falle, wenn der Graben eine Vertheidigung von andern Linien erhält, kann die Sohle desselben breiter gemacht werden.

19) **Der glacisförmige Aufwurf.** Damit der äußere Grabenrand vollständig bestrichen werden kann, ohne der Brustwehrkrone einen zu großen Fall zu geben, erhöht man die Contrescarpe durch einen Erdaufwurf, a s t, Fig. 1., welcher sich nach der verlängerten Ebene der Brustwehrkrone im Bauhorizonte verläuft und dessen innere Böschung in der Regel nach der verlängerten Ebene der Contrescarpe geführt wird. Außer dem schon erwähnten, erhält man noch den Vortheil, daß die Contrescarpe erhöht und daher das Hinabsteigen in den Graben erschwert wird.

Nachtheilig würde der glacisförmige Aufwurf in dem Falle sein, wenn ein darauf stehender Mann die Einsicht in das Werk gewinnt. Die Feuerlinie muß daher über dem glacisförmigen Aufwurf ein Kommandement erhalten, welches die Anschlagshöhe übertrifft; dies sind 5 bis 6 Fuß.

20) Soll das Profil einer Brustwehr und des dazu gehörigen Grabens angeordnet werden, so sind die im Vorhergehenden aufgestellten Prinzipien, so viel als möglich, zu beachten. Die Bestimmung selbst kann aber nicht direct geschehen, sondern es wird vielleicht nothwendig sein, die Operation von Neuem anzufangen, bis man ein schickliches, allen Anforderungen möglichst entsprechendes Profil ermittelt hat. Ein Beispiel wird das so eben Gesagte erklären. Gesetzt, es soll in mittlerem Boden das Profil eines Werkes bestimmt werden, welches einige Zeit der Wirkung des Geschützfeuers Widerstand leisten soll. Die Feuerlinie soll $7\frac{1}{2}$ Fuß über dem Bauhorizonte liegen, und die Vertheidiger sollen das Bankett in 2 Gliedern besetzen. In Fig. 4. bezeichnet **AB** den Bauhorizont, welcher auf $\pm$o liegt, und der Punct c′ darin sei die Projection der Feuerlinie. Die Stärke der Brustwehr $c'b' = 10'$. Die Höhe der Feuerlinie $c'c = 7\frac{1}{2}'$. Die Höhe der äußern Krete $b'b = 6'$. Die Anlage $b'a = 6'$. Die Anlage $c'd' = 1'$. Die Höhe des Banketts $d'd = e'e = 3\frac{1}{2}'$. Die Breite des Banketts $d'e' = 5'$. Die Anlage des Anlaufes $e'f = 7'$. Die auf diese Art erhaltenen Puncte a b c d e f, mit einander verbunden, geben das Profil der Brustwehr mit dem Bankett.

21) Das Profil des Grabens soll den nämlichen Flächeninhalt als das Profil der Brustwehr erhalten. Um dasselbe zu bestimmen, muß

daher der Inhalt des Bruſtwehrprofils berechnet werden. Geſetzt, daſſelbe ſei = Q Quadratfuß. Die Anlagen der Escarpe und Contreescarpe ſeien A und a. Zunächſt muß eine Dimenſion des Grabenprofils, den vorhergehenden Beſtimmungen gemäß, gewählt werden. Am bequemſten iſt es, die Tiefe des Grabens zu beſtimmen, welche wir mit h bezeichnen. Alsdann iſt:

$$\frac{Q}{h} = m = \text{der mittleren Grabenbreite,}$$

hierzu die halbe Summe der Böſchungsanlagen addirt, giebt die obere, und davon abgezogen, giebt die untere Grabenbreite, das iſt:

$$\frac{Q}{h} + \tfrac{1}{2}(A + a) = o, \text{ und}$$

$$\frac{Q}{h} - \tfrac{1}{2}(A + a) = u.$$

Hat man auf dieſe Weiſe vielleicht eine zu große untere Breite des Grabens erhalten, ſo muß die Tiefe vermehrt werden, und umgekehrt.

22) Das Fig. 4. entworfene Bruſtwehrprofil giebt:

$$Q = \frac{6.6}{2} + \frac{6 + 7{,}5}{2}.\ 10 + \frac{7{,}5 + 3{,}5}{2}.\ 1 + 3{,}5\ .\ 5 + \frac{3{,}5\ .\ 7}{2} =$$

121 □ Fuß,

welche wir, der geraden Zahl wegen, zu 120 □′ annehmen.

Nimmt man nun für $h = 10'$, ſo wird:

$$\frac{Q}{h} = \frac{120}{10} = 12' = m.$$

Setzt man ferner die Anlage der Escarpe.....A =.....10.

Anlage der Contrescarpe $a = \frac{3}{4}\ A =$ 7,5.

$A + a = 17{,}5.$

ſo iſt $\frac{1}{2}(A + a)$.....= 8,75.

und $12 + 8{,}75 = 20\frac{3}{4}' = o$

$12 - 8{,}75 = 3\frac{1}{4}' = u.$

Wäre bei dieſem Profile z. B. $h = 9'$ geſetzt worden, ſo iſt:

$$\frac{120}{9} = 13{,}33 = m$$

$A = 9'$; $a = 6'$, alſo: $\frac{1}{2}(A + a) = 7{,}5$

und daraus: $o = 20{,}8'$ und

$u = 5{,}8'$,

welche untere Grabenbreite für gewöhnliche Werke zu groß iſt.

Setzt man h = 12′, A und a resp. 12 und 9′, so ist:

$$m = 10'$$
$$\tfrac{1}{2}(A + a) = 10{,}5'$$
$$o = 20{,}5', \text{ und}$$
$$u = -0{,}5'$$

das heißt: der Graben müßte die Form a b c d Fig. 5. erhalten, welche unmöglich ist.

Anmerkung. Der Inhalt des Brustwehrprofils ist näherungsweise gleich der Brustwehrhöhe multiplicirt mit der Summe der Brustwehrstärke und der Anlage der äußern Brustwehrböschung. Also bei dem vorigen Profil Fig. 4:

$$Q = 7\tfrac{1}{2}\,(10 + 6) = 120\ \square'.$$

23) Da aufgeschütteter Boden einen größern Raum einnimmt, als gewachsener Boden, so müßte eigentlich das Profil des Grabens verhältnißmäßig einen etwas geringeren Flächenraum erhalten, als das der Brustwehr. Für die Praxis ist es aber nicht nothwendig, dieses zu beachten; auch haben wir bei der vorhergehenden Berechnung keine Rücksicht auf die Anschüttung des glacisförmigen Aufwurfes genommen.

24) Anstatt der Tiefe kann auch die mittlere Grabenbreite angenommen werden. Alsdann ist:

$$\frac{Q}{h} = h;$$
$$A = h,$$
$$a = \tfrac{3}{4}\,h.$$

$A + a = \tfrac{7}{4}\,h$ und $\tfrac{1}{2}(A + a) = \tfrac{7}{8}\,h$, woraus sich

$$o = m + \tfrac{7}{8}\,h \text{ und}$$
$$u = m - \tfrac{7}{8}\,h \text{ ergeben.}$$

Die Voraussetzung von m ist aber nicht so bequem, als die von h.

25) Bei der Anlage von Werken kann es öfters Fälle geben, in denen der vor der Brustwehr befindliche Graben überflüssig und die gewöhnliche Höhe der Brustwehr von 6 bis 8′ nicht nothwendig ist. In solchen Fällen liegt das Bankett auf dem Bauhorizonte und die zur Anschüttung der Brustwehr erforderliche Erde wird aus einem rückwärts anzulegenden Graben dergestalt entnommen, daß die eine Böschung desselben den Anlauf zum Bankett bildet. Die Figur 6. mit den beigeschriebenen Zahlen wird diese Art des Baues, welche man das Rückwärtseinschneiden nennt, vollständig erklären. Damit die vom Bankett zurücktretenden Vertheidiger von der nur 4′ hohen Brustwehr Deckung

erhalten, ist der Graben um 2′ vertieft. Derselbe muß eine breite Sohle erhalten, damit auch die Truppen darauf lagern können.

26) Kommt es darauf an, den Bau eines einzuschneidenden Werkes in so kurzer Zeit als möglich auszuführen, so legt man auch noch vor der Brustwehr einen kleinen Graben an. Man erlangt dadurch den Vortheil, daß die doppelte Anzahl Arbeiter zu gleicher Zeit die Brustwehr anschütten können. In Fig. 7. ist ein solches Profil entworfen.

27) In der freien Ebene wird ein solches Werk nicht allein zum Theil eingesehen, sondern auch leicht zu erobern sein. Die Anwendung des Rückwärtseinschneidens wird sich daher auf solche Terraintheile beschränken müssen, wo die Einsicht unmöglich und die feindliche Annäherung durch anderweitige Hindernisse erschwert ist. So z. B. auf Anhöhen, die nicht dominirt sind und deren Abhang der feindlichen Annäherung hinderlich ist. Ferner in der Ebene, wenn Terrainhindernisse, wie Wasser oder Sumpf, die Annäherung entweder sehr erschweren oder unmöglich machen.

28) Soll ein solches Werk auf einer Anhöhe angelegt werden, so ist es nothwendig, daß der Abhang bestrichen wird. Die Krone der Brustwehr muß daher nahe parallel mit dem Abhange sein. Wollte man unter dieser Voraussetzung das Profil der Brustwehr ebenso anordnen, wie wir es früher gethan haben, so würde, in den häufigsten Fällen, der Winkel an der Feuerlinie zu spitz und die Feuerhöhe von 4′ zu groß sein. Es muß daher bei der Anordnung eines solchen Profils anders verfahren werden.

Gesetzt, man wollte das Profil Fig. 8., den früher aufgestellten Prinzipien gemäß, anordnen, die Krone bd der Anschüttung mit dem Abhange parallel führen, ab = 4′ und ac = 1′ machen, so würde der Winkel bei b spitzer als 90°, also die Brustwehr hier zu schwach werden. Nehmen wir ferner an, daß der Drehpunct des Gewehrs 1′ hinter dem Fuße der innern Brustwehrböschung und $4\frac{1}{2}$′ über dem Bankett, in g, liegt, so kann das Feuer nur nach der Richtung gbh abgegeben werden, und der ganze Abhang ist ohne Bestreichung. Es muß daher in einem solchen Falle zunächst der Fuß der innern Brustwehrböschung c Fig. 9. bestimmt werden. Ferner, wird cm = 1′ und mg = $4\frac{1}{2}$′, so ist g der Drehpunct des Gewehrs. Von g zieht man mit der erforderlichen Neigung die Schußlinie gh, auf diese die Senkrechte cb, so ist c b d das Profil der anzuschüttenden Brustwehr, welche

den Abhang AB rasant bestreicht. Die Höhe ab wird nach der Figur etwa $3\frac{1}{4}'$ betragen, und die Anlage der innern Brustwehrböschung ist größer als $\frac{1}{4}$ der Höhe.

Drittes Kapitel.

Grundriß der Feldwerke.

29) Der Soldat, welcher, auf dem Bankett stehend, über die Brustwehr hinweg Feuer geben soll, schlägt sein Gewehr nahe rechtwinklicht zur Feuerlinie an. Es ist daher ein Hauptprinzip der Befestigungskunst, daß man denjenigen Terraintheilen, von welchen wir bedroht werden können, Brustwehren dergestalt gegenüberlegt, daß deren nahe rechtwinklichtes oder Frontalfeuer gegen die feindliche Annäherung möglichst wirksam ist.

30) Die feindliche Annäherung und der Angriff sind entweder nur von einer Seite her, oder von allen Seiten zu erwarten. Hiernach zerfallen die Werke oder Verschanzungen, deren man sich zur Verstärkung eines Terraintheiles bedienen muß, in zwei Hauptgattungen, nämlich:

a. wenn der feindliche Angriff nur von einer Seite her zu erwarten ist, braucht ein anzulegendes Werk, nur gegen diese Seite gekehrt, Brustwehren zu erhalten, das heißt: „man bedient sich der hinten offenen Werke“;

b. wenn der Angriff von allen Seiten möglich ist, so muß das anzulegende Werk nach allen Richtungen Brustwehren erhalten, das heißt: „man muß sich der geschlossenen Werke bedienen.“

31) Es wird von den Umständen abhängen, ob einzelne, auf die eigenen Kräfte beschränkte Puncte durch offene, oder geschlossene Werke verstärkt werden sollen, oder ob die Eroberung ausgedehnter Positionen durch die Kunst erschwert werden soll. Im ersten Falle bedient man sich der einzelnen Verschanzungen. Die Sicherung ganzer Positionen kann auf zweierlei Art geschehen: entweder durch zusammenhängende verschanzte Linien, oder durch einzelne Werke, welche eine solche Lage und Anordnung erhalten, daß sie sich gegenseitig und die nicht verschanzten Zwischenräume kräftig vertheidigen.

A. Anordnung der nichtgeschlossenen Werke.

32) **Die gerade Linie.** Ist der Angriff nur von einer bestimmten Richtung her möglich, so legt man nahe rechtwinklicht zu derselben eine Brustwehr in gerader Linie, welche das Angriffsterrain durch Frontalfeuer beschießt. Kann der Angriff gegen die gerade Linie **AB** Fig. 10. nur von **K** aus geschehen, so ist die Form der geraden Linie die richtige, indem das ganze Terrain, worauf der Angriff möglich ist, frontal bestrichen wird. Kann sich aber der Angreifende rechts und links bis **K'** und **K''** ausbreiten, so wird derselbe nur schwach von dem schrägen Feuer **Aa, Bb** beschossen, und das feindliche Feuer nach den Richtungen bc und ac beschränkt den, von der Brustwehr gedeckten Raum bis auf das Dreieck **ABc**, welches immer kleiner wird, je weiter seitwärts sich die Kolonnen **K'** und **K''** ausbreiten können. Ist endlich eine Aufstellung in der Verlängerung von **AB** in **K'''** möglich, so wird das Werk der Länge nach durch das gefährlichste Feuer bestrichen, das heißt, dasselbe wird „enfilirt" und kann nicht behauptet werden. Erfordern es dennoch die Umstände, eine Verschanzung in gerader Linie anzulegen, wenn ein Angriff von der Seite möglich ist, so muß man der Brustwehr **AB** Fig. 11. eine oder zwei Schulterwehren **AD, BD** anhängen, welche einen größern Raum hinter dem Werke und gegen Enfilade decken. Die angehängten Linien können entweder nur Deckungen, Epaulements, oder Brustwehren, mit Banketts versehen, sein.

Anmerkung. Die Erfahrung hat es vielfältig gezeigt, daß der Soldat immer nur nahe rechtwinklicht zur Feuerlinie anschlägt. Brustwehren, von denen ein schräges Feuer ausgehen soll, sind daher als verfehlte Anlagen zu betrachten.

33) Der, auf dem Bankett aufgestellte Vertheidiger kann sein Gewehr nicht tiefer, als nach der verlängerten Ebene der Brustwehrkrone anschlagen und der ganze Raum, unterhalb dieser Ebene, bleibt ohne Vertheidigung. Man nennt diesen Raum Fig. 1. s b c d e f den todten Winkel. Derselbe ist ein nothwendiger Fehler des Profils. Nur durch Anordnungen, welche wir später kennen lernen werden, ist dem todten Winkel eine Vertheidigung zu geben.

Bei der geradlinigten Brustwehr liegt daher der ganze Graben im todten Winkel.

34) Die Enden einer Brustwehr müssen eine Böschung erhalten, welche man so steil als möglich aufführt, um desto weniger von der

Feuerlinie zu verlieren. Man giebt daher den Endprofilen nicht gern mehr als die Hälfte der Höhe zur Anlage und verstärkt dieselben durch Bekleidungen. Fig. 12. ist die Zeichnung eines Endprofils nach Fig. 1. **AB** ist der Fuß der Böschung des Endprofils, die Puncte l, m, n ꝛc. sind die nämlichen Projectionen, wie in Fig. 1. Die senkrechten Abstände li, mh, ng, of, pc ꝛc. in Fig. 12. sind jeder die Hälfte von dem ebenso bezeichneten wahren Abstande im Profile Fig. 1. Die auf solche Art in Fig. 12. erhaltenen Puncte, mit einander entsprechend verbunden, geben das Endprofil der Brustwehr mit halber Anlage. Sollte die Anlage kleiner oder größer als die Hälfte sein, so werden danach auch die Abstände in Fig. 12. verändert.

35) **Die Flesche oder das Redan.** Sobald ein feindlicher Angriff von den Seiten her möglich ist, muß man diesen Richtungen gegenüber Brustwehren anlegen, und es entsteht auf diese Art ein Werk, welches aus zwei Brustwehren besteht, die, nach der feindlichen Seite gekehrt, unter einem ausspringenden Winkel zusammenstoßen. Man nennt ein solches Werk eine Flesche oder ein Redan.

Die Brustwehren **CA** und **CB** Fig. 13. nennt man die Facen, die, die Endpuncte verbindende Linie **AB**, die Kehle, gorge, den Punkt **C** den ausspringenden Winkel, saillant, die, denselben halbirende Linie **DD** die Kapitale und die Punkte **A** und **B** die Schulterpunkte der Flesche.

36) Von einer jeden Face der Flesche geht nur Frontalfeuer nach den Richtungen **CC′**, **BB′**, **AA′** aus, und der Raum **C′CC′** bleibt ohne Feuervertheidigung. Man nennt diesen Raum, welcher durch das rechtwinklichte Anschlagen der Besatzung ohne Vertheidigung bleiben muß, den unbestrichenen Raum. Derselbe befindet sich vor allen ausspringenden Winkeln und ist ein nothwendiger Fehler des Grundrisses (tracé), wie der todte Winkel ein eben solcher des Profils ist.

37) Der unbestrichene Raum oder Winkel ergänzt den ausspringenden Winkel zu 180°. Je kleiner daher der ausspringende Winkel ist, desto größer wird der unbestrichene Raum; je kleiner ferner der ausspringende Winkel ist, desto weniger Raum findet der Vertheidiger in demselben. Um beide Uebelstände nicht zu sehr zu vergrößern, ist es in der Befestigungskunst als Prinzip festgestellt worden, daß man keinen ausspringenden Winkel spitzer als 60° macht.

38) Bei der Flesche befindet sich also vor dem ausspringenden Winkel ein unbestrichener Raum, welcher von der Größe des ersteren abhängig ist und der Graben liegt im todten Winkel.

39) Im unbestrichenen Raume ist der Angreifende dem Frontalfeuer nicht ausgesetzt. Der ausspringende Winkel ist daher der schwächste, für den Angriff günstigste Punct eines Werkes.

40) Das gefährlichste Feuer, welches gegen ein Werk gerichtet werden kann, ist dasjenige, welches die Linien der Länge nach bestreicht, das enfilirende Feuer. Je spitzer der ausspringende Winkel ist, desto weniger braucht der Angreifende sich rechts und links auszubreiten, um die Linien zu enfiliren, und um so sicherer sind seine Aufstellungspuncte vor dem Feuer des Werkes. In Fig. 13. braucht sich der Angreifende nur bis **K'** und **K''** auszubreiten, um die Facen zu enfiliren, und die Puncte **K'** und **K''** liegen noch im unbestrichenen Raume. Wird Fig. 14. $a = 90^o$, so muß der Angreifende sich bis **K'** und **K''** ausbreiten und die Aufstellungspuncte liegen an der Grenze des unbestrichenen Raumes. Wird Fig. 15. der Winkel a ein stumpfer, so muß der Angreifende sich noch weiter seitwärts ausdehnen, um die Facen zu enfiliren, und die Aufstellungspuncte **K'K''** liegen im Frontalfeuer des Werkes, wenn die Facen lang genug sind. Wird Fig. 16. der Winkel a sehr stumpf, so muß der Angreifende sich zwar noch mehr rechts und links ausbreiten, um die Facen zu enfiliren, aber die Aufstellungspuncte **K'** und **K''** können nur durch sehr schräges Feuer getroffen werden, wenn die Facen nicht eine bedeutende Länge erhalten. Bei einzelnen, für sich bestehenden Werken macht man daher den ausspringenden Winkel nicht über 120° und nur in solchen Fällen noch größer als 120°, wenn man sich beinahe einer Verschanzung in gerader Linie bedienen könnte. Liegen aber mehrere Werke nebeneinander, welche sich gegenseitig vertheidigen, so können die ausgehenden Winkel von 60° ab bis zur geraden Linie wachsen.

41) An und für sich kann der unbestrichene Raum eben so wenig wie der todte Winkel fortgeschafft werden, wohl aber giebt es Mittel, denselben zu vertheilen und dadurch unschädlicher zu machen.

42) Man stumpft den ausspringenden Winkel ab, indem man Fig. 17. die Brustwehr **DE** von 6 bis 8 Schritt Länge senkrecht zur Capitale führt. Dadurch entstehen zwei neue unbestrichene Räume u' und u'', welche zusammen eben so groß sind, als der ganze unbestrichene Raum u es sein würde, wenn der Winkel nicht abgestumpft wäre. Von der Abstumpfung geht das Feuer nach der Richtung der Capitale, und während sich der Angreifende, wenn keine Abstumpfung vorhanden ist, in **KK** aufstellen kann, ohne von dem Feuer des Werkes zu leiden,

muß er, wenn der ausgehende Winkel abgestumpft ist, seine Kräfte theilen, um sich in K' und K'' sicher aufzustellen.

43) Man rundet den ausspringenden Winkel ab, indem die Sehne der Abrundung DE Fig. 18. etwa 6 bis 8 Schritt lang senkrecht zur Capitale construirt wird. In D und E Senkrechte auf den Facen errichtet, schneiden sich dieselben in der Capitale bei C, aus welchem der Kreisbogen der Abrundung beschrieben wird. Das von der Abrundung ausgehende Feuer CC' bestreicht zwar den ganzen unbestrichenen Raum, dasselbe ist aber divergirend und daher schwach.

44) Das Abstumpfen und Abrunden kann entweder nur mit der Feuerlinie, Fig. 19., oder mit der ganzen Brustwehr vorgenommen werden, wie Fig. 20. Bei der Erstürmung der Brustwehr steht den, hinter DE befindlichen Vertheidigern in Fig. 19. eine größere Anzahl stürmender Mannschaft mm gegenüber, als bei der Anordnung Fig. 20., wenn die ganze Brustwehr abgestumpft ist. Bei einzelnen, auf die eigenen Kräfte beschränkten Werken, ist es daher vortheilhaft, die ganze Brustwehr abzustumpfen. Hat aber der Graben des Werkes eine Vertheidigung, so bleibt vor der im Ganzen abgestumpften Brustwehr das Dreieck mm F ohne Bestreichung von der Seite. In einem solchen Falle darf daher die Abstumpfung nur mit der Feuerlinie vorgenommen werden. In Betreff des Abrundens findet der nämliche Fall statt.

45) Cremailliren der Feuerlinie gehört zu den unzweckmäßigsten Spielereien, welche jemals in Vorschlag gebracht werden konnten. Fig. 21. stellt die Crémaillèren eines spitzen und eines stumpfen ausspringenden Winkels dar.

Die kürzeste Seite der Crémaillère muß noch 3' Länge in der Feuerlinie erhalten, indem der Mann an derselben 2' gebraucht, und 1' für die Anlage der innern Böschung erfordert wird.

Wenn die Abstumpfung des ausspringenden Winkels bestimmt worden, trägt man, bei einem stumpfen Winkel, Entfernungen von 3' auf die Capitale nach 1. 2. 3..... und zieht die Senkrechten zur Capitale 4.c, 5.d, = = und die Parallelen mit derselben cc, = =, so erhält man die sägeförmige Feuerlinie.

Bei einem spitzen Winkel werden die Entfernungen von 3' auf eine, zur Capitale senkrechte Linie mn nach 1, 2, 3 ꝛc. getragen und ebenso wie vorher verfahren.

Wenn dk die gehörige Stärke der Brustwehr erhält, so wird die Brustwehr bei co zu stark und erfordert zwecklose Arbeit. Soll die

Krone in einer Ebene geführt werden, so wird die Feuerlinie bei c höher, als im eingehenden Winkel bei d. Der Bau ist künstlich, zeitraubend, und erfordert mehr Erde; hauptsächlich aber geht das Frontalfeuer der Facen verloren. Diese Anordnung gehört daher zu denjenigen, welche niemals zur Ausführung gebracht werden müssen.

46) **Lünette.** Wird durch die Facen einer Flesche nicht genug Raum hinter derselben gedeckt, und will man eine, seitwärts mögliche, feindliche Aufstellung, welche von den Facen der Flesche nur mangelhaft bestrichen werden kann, durch Frontalfeuer bestreichen, so hängt man den Facen **CA** und **BC** Fig. 22. noch Brustwehren **AD** und **BE** an, welche die Aufstellung in **K** direct beschießen und den Raum hinter dem Werke bis **Ek'** decken. Die angehängten Brustwehren nennt man Flanken und das ganze Werk eine Flesche mit Flanken oder Lünette. **A** und **B** sind die Schulterpuncte, **D** und **E** die Flankenpuncte, die durch **DE** gedachte Linie die Kehle der Lünette. Die übrigen Benennungen sind wie bei der Flesche. Könnte der Angreifende sich auf der linken Seite nur bis **K'** ausdehnen, so wäre die Flanke **AD** entbehrlich, und man erhielte ein Werk von der Form **ACBE.**

Die Länge und Stellung der Flanken hängt davon ab,

a. wie weit der Raum rückwärts gedeckt werden soll,

b. welche Bestreichung seitwärts nothwendig ist.

Eben diese Umstände entscheiden auch, ob ein Werk eine Fleschen- oder Lünettenform erhalten muß.

47) Der todte Winkel und unbestrichene Raum können nur dadurch vollständig unschädlich gemacht werden, wenn dieselben durch andere, eingehende Winkel bildende Linien eine Seitenvertheidigung, Flankirung, erhalten. Die angehängten Linien nennt man flankirende Linien oder eigentliche Flanken.

48) Da der Infanterist sein Gewehr rechtwinklicht zur Feuerlinie anschlägt, so muß die Stellung der Flanke zur Face ebenfalls rechtwinklicht sein. Spitzer als 90° darf der eingehende Winkel niemals gemacht werden, indem die Vertheidiger sich sonst gegenseitig beschädigen würden. Viel stumpfer als 90° darf dieser Winkel aber auch nicht sein, indem dadurch die Vertheidigung verliert. Als maximum für die Größe des eingehenden Winkels sind 100° bis höchstens 110° zu betrachten.

49) Die Flanke kann den Zweck haben, nur dem todten Winkel eine Bestreichung zu geben, oder dieselbe soll außerdem auch noch den

unbestrichenen Raum vertheidigen; und hiernach richtet sich die Länge derselben.

50) Zur Bestreichung des todten Winkels muß die flankirende Linie mindestens so lang sein, als der zu flankirende Graben breit ist.

51) Soll bei einer Flesche der Graben bestrichen werden, um den todten Winkel fortzuschaffen, so hängt man den Facen Fig. 23. die flankirenden Linien **BD** und **AD** an, welche mindestens so lang sein müssen, als der Graben breit ist. Ein solches Werk nennt man eine geschulterte Flesche oder eine Flesche mit flankirenden Linien. Kann der Angreifende sich in der Verlängerung der Flanke bei **K** aufstellen, so muß die Schulterwehr **DE** angehängt werden, welche gegen Enfilade deckt.

52[a]) Hat die flankirende Linie zugleich die Bestimmung, den unbestrichenen Raum zu vertheidigen, so muß dieselbe so weit verlängert werden, als es der zu erreichende Zweck nothwendig macht und es anderweitige, gleich zu erörternde Umstände gestatten. Soll, Fig. 24., der unbestrichene Raum vor **D** eine Bestreichung erhalten, so werden die flankirenden Linien **BC** und **EF** angehängt, deren Wirkung durch die ausgezogenen Schußlinien dargestellt ist. Die Linie **BC** ist, in Bezug auf die Face **BD**, eine flankirende Linie und eben so ist **BD** die flankirende Linie von **BC**, das heißt, von nahe gleich langen Linien, die einen eingehenden Winkel bilden, ist eine jede zugleich als Face und Flanke, in Bezug auf die andere, zu betrachten.

52[b]) Die Linie, nach welcher die Face eines Werkes von einer Flanke bestrichen wird, nennt man die Defenslinie.

53) Aus der, durch die Natur bedingten wirksamen Tragfähigkeit der, bei der Flankirung anzuwendenden Feuerwaffe geht von selbst hervor, daß die Länge der Defenslinie durch die Tragefähigkeit der Feuerwaffen bedingt wird. Soll die Face **EA′** Fig. 26. noch durch das kleine Gewehr flankirt werden, so darf der Punct **E** von **A′** oder die Defenslinie nicht länger als 100 bis 200 Schritt gemacht werden. Soll die Flankirung durch Geschütz geschehen, so darf die wirksamste Schußweite mit Kartätschen, das heißt 400 Schritt, nicht überschritten werden.

54) Bei jeder Flankirung sind daher folgende nothwendige Rücksichten zu nehmen.

1. Der eingehende Winkel darf nie unter 90° und nie größer als 100° bis 110° sein.
2. Die Flanke muß mindestens so lang sein, als der zu flankirende Graben breit ist.

3. Die Defenslinie darf nie länger gemacht werden, als es die Tragefähigkeit der zur Flankirung bestimmten Waffe gestattet.

Bei Werken, deren Linien sich gegenseitig flankiren, ist es daher nothwendig, daß Fig. 26. der Winkel E = 90° oder höchstens 100 — 110° ist. Die Linie **EA** darf die Länge der Defenslinie nicht überschreiten und ebenso die Linie **EA'**. Soll aber nur der todte Winkel vor **EA'** bestrichen werden, so muß **EA** mindestens so lang werden, als der Graben vor **EA'** breit ist.

55) Die so eben aufgestellten Prinzipien, auf die besondern Eigenthümlichkeiten des Terrains angewendet, werden jedesmal über die Form der zu wählenden Befestigung entscheiden. Einige Beispiele werden das Gesagte vollständig erklären.

56) Ein jedes zu befestigende Terrain wird im Allgemeinen hervorspringende und zurücktretende Puncte haben, welche, durch längere oder kürzere gerade Linien mit einander verbunden gedacht werden können. Die ausspringenden Winkel werden in der Regel die günstigsten Angriffspuncte sein und müssen daher eine flankirende Vertheidigung von den eingehenden Winkeln erhalten. Die Größe des eingehenden Winkels muß entscheiden, wie die Flankirung hervorgebracht werden soll.

57) Gesetzt, die drei Puncte **A**, **E** und **A'**, Fig. 26., bilden bei **E** einen nicht viel größern Winkel als einen rechten, und die Entfernungen **EA** und **EA'** übertreffen nicht die zweckmäßige Länge der Defenslinie, so ist keine weitere Anordnung nöthig, als die Puncte **A** mit **E** durch Brustwehren zu verbinden, und es entsteht eine zangenförmige (tenaillirte) Befestigung.

Anmerkung. Der Kürze wegen soll der eingehende Winkel jedesmal durch (E) und die nothwendige Länge der Defenslinie durch (D) bezeichnet werden.

58) Bleibt Fig. 27. (E) gleich oder nicht viel über 90°, aber **EA** wird größer als (D), so macht man **FA** = (D), errichtet in **F** Senkrechte, welche sich in **S** schneiden und erhält so eine Befestigung **AFSF'A'**, welche ebenfalls tenaillenförmig ist. Die Länge der flankirenden Linien **FS** hängt von den Entfernungen **AE** ab, dieselben müssen aber mindestens die Breite des zu bestreichenden Grabens erhalten.

59) Die Form der Befestigung bleibt so lange eine tenaillirte, bis der Winkel bei **S** Fig. 28. sein minimum von 60° erreicht, während die Flankenwinkel bei **F** ihr maximum von 100° erreichen, alsdann aber wird

$$E = 360° - (60° + 80° + 80°) = 140°.$$

Die Linien **FA** müssen = (**D**) sein.

60) Wird (E) kleiner als 90°, Fig. 29., so wird die Form der Befestigung ebenfalls tenaillirt sein müssen, wenn man aus andern Rücksichten verhindert wird, die Puncte **AA'** durch eine gerade befestigte Linie zu verbinden. Es werden in diesem Falle **FA** = (**D**) gemacht und das flankirende Werk **FSF'** gebildet. Wollte man **F** mit **A** durchweg verbinden, so würden die Vertheidiger der einen Linie die der andern beschädigen. Man muß daher die Senkrechte **AL** auf die gegenüberliegenden Linien fällen und die Befestigung im Puncte **L** aufhören lassen. Dadurch entsteht die Vertheidigung, wie sie durch die Schußlinien angedeutet worden.

61) Wird (E) stumpfer als 140°, so sind zwei Fälle möglich, nämlich:

a. Die Entfernung **AE**, Fig. 30., ist kleiner als (**D**). Alsdann bestimmt man die Flankenpuncte, rückwärts von **E**, so, daß **AF** = **A'F'** = (**D**) ist, errichtet in **F** die Flanken **FB** senkrecht und verbindet die Puncte **F** durch eine gerade Linie; so entsteht eine Befestigung **ABF'FB'A'**, welche man eine bastionirte nennt.

Liegen zwei Lünetten so nebeneinander, daß die Flanke der einen, **B'F**, die Face der andern, **AB**, bestreicht, und sind die Endpuncte der benachbarten Flanken durch eine befestigte Linie **F'F** mit einander verbunden, so nennt man eine jede dieser Lünetten **F'BACD** ein Bastion oder Bollwerk. Die Facen und Flanken heißen Bastions-Facen und Flanken, die Verbindungslinien **F'F** die Kurtine, **A** der Bollwerks- oder Bastionspunkt, **B** die Schulterpuncte des Bastions und **F**, **F'** die Kurtinenpuncte.

b. Die Entfernung **EA**, Fig. 31., ist größer als (**D**). In diesem Falle muß der Punct **F** von **E** vorwärts bestimmt werden, so daß **FA** = (**D**) wird. In **F** werden die Senkrechten **FB** errichtet und zwar mindestens so lang, als der zu flankirende Graben breit ist. Diese beiden Flanken in **S'** zusammenstoßen zu lassen, geht nicht, weil dann der Winkel **S'** zu spitz wird. Die Puncte **B** und **B'** durch eine gerade Linie zu verbinden, ist auch nicht zweckmäßig, weil dadurch der Graben vor dieser Linie ohne alle Flankirung bleiben würde. Um diesen Zweck zu erreichen, wird die Linie **BB'** so nach **BSB'** gebrochen, daß der Winkel bei **S** nicht zu spitz wird. Um den Graben vor jeder Face **SB** zu bestreichen, wird diese Linie rückwärts verlängert, bis **n**, und hier

wird die flankirende Linie no angesetzt, welche mindestens so lang sein muß, als der Graben vor SB breit ist. Dadurch entsteht eine Befestigung **A o n m F B S B′ F′ m′ n′ o′ A′**, welche man eine Kaponier-Befestigung nennt. Das Werk **FBSB′F′** nennt man eine Kaponière.

62) Wird der eingehende Winkel bei **E**, Fig. 32., gleich 180°, das heißt, **AEA′** bildet eine gerade Linie, so wird die Befestigung wieder die Kaponierform annehmen müssen, wenn **AE** größer als **(D)** ist. Die Construction ist ganz wie die vorige, nur muß der ausspringende Winkel **S** spitzer, als in Fig. 31., gemacht werden, damit die Flanken no nicht zu entfernt vom Puncte **S** zu liegen kommen.

Ist aber die Entfernung **EA**, Fig. 33., kleiner, als die zweckmäßige Länge der Defenslinie, so muß man einen eingehenden Winkel bei **E′** bilden, indem man in **E** eine Senkrechte nach innen errichtet, welche etwa $\frac{1}{6}$ von **AA′** zur Länge erhält. Durch den Punct **E′** zieht man die Defenslinien, macht **AF = A′F′ = (D)**, errichtet die Flanken **FB**, verbindet die Endpuncte derselben durch die gerade Linie **FF′** und erhält dadurch eine bastionirte Befestigung.

Gestattet es aber das Terrain nicht, den eingehenden Winkel so weit zurück zu legen, sondern kann man denselben nur bis **E″** zurücklegen, so würden die Bastionsflanken zu kurz werden, und man muß, um gehörig lange Flanken zu erhalten, die Kaponierform wählen, wie dies **A H G S I A′** angiebt. Liegt auf der andern Seite von **A** ebenfalls eine Kaponière, so müssen die Feuerlinien **CS** und **HS′** der einen, die andere Kaponière nicht treffen, wie dies die ausgezogenen Schußlinien andeuten.

63) Ist eine zu befestigende gerade Linie von beträchtlicher Länge, so müssen, um eine flankirende Vertheidigung zu erhalten, eingehende Winkel gebildet werden. Man bestimmt nämlich, Fig. 34., Entfernungen **AB**, **BC**, **CD**, welche sich entweder zur Bastionär-, oder zur Kaponier-Form eignen, errichtet in jeder Mitte eine Senkrechte nach innen, der man $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{6}$ der Entfernungen **AB** ꝛc. zur Länge giebt und construirt, unter Berücksichtigung der bereits aufgestellten Grundsätze, die Befestigung entweder nach der Bastionär- oder Kaponier-Form.

64) Soll eine lange Linie **AB**, Fig. 35., flankirende Vertheidigung erhalten, und gestatten es die Umstände nicht, eine Bastionär- oder Kaponierform anzuwenden, so müssen die Linien sägenförmig, en crémaillère, gebrochen werden, und da es unter solchen Umständen nicht

möglich sein wird, den flankirenden Linien CC eine beträchtliche Länge zu geben, so werden dieselben nur die Bestimmung haben, den todten Winkel zu bestreichen.

65) Soll bei der Befestigung en crémaillère eine jede der Flanken unmittelbar den ausspringenden Winkel A bestreichen, so muß man die Defenslinien AC', AC', Fig. 36., ziehen und hierauf, unter Berücksichtigung der Länge der Defenslinie, die Flanken CC, C'C', C''C'' senkrecht stellen. Wäre z. B. AC'' = 700 bis 800 Schritt, so würde die Flanke C''C'' mit Kugeln, C'C' mit Kartätschen und CC mit kleinem Gewehr gegen den ausspringenden Winkel wirken.

66) Bei den bisherigen Betrachtungen über Flankirung haben wir allgemein angedeutet, daß die zweckmäßige Länge der Defenslinie nicht überschritten werden darf. Ebenso wichtig ist es aber, daß die zu flankirenden Linien eine solche Länge erhalten, daß eine wirkliche und nicht eine eingebildete Bestreichung des todten Winkels hervorgebracht wird. Der Infanterist kann sein Gewehr nicht tiefer anschlagen, als nach der Neigung der Brustwehrkrone. Ist daher die zu flankirende Linie zu kurz, so wird diese Schußlinie die Grabensohle gar nicht treffen, sondern darüber hinweggehen und den todten Winkel, ungeachtet der angebrachten Flanke, ohne Bestreichung lassen.

Da der Fall der Brustwehrkrone in der Regel $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ ihrer Stärke beträgt, so ergiebt sich hieraus, daß eine Flanke erst in einer solchen Entfernung von der Feuerlinie die Grabensohle treffen kann, die der acht- oder viermaligen Höhe des ganzen Reliefs, von der Grabensohle bis zur Feuerlinie, gleich ist.

Es findet sich ferner in jedem eingehenden Winkel ein Raum, welcher von den anliegenden Brustwehren durchaus nicht bestrichen wird, indem kein Schuß tiefer gesenkt werden kann, als es die Neigung der Brustwehrkrone gestattet. Nur bei dem Bastionair-Tracé wird der todte Winkel überall bestrichen, indem der, vor der einen Flanke befindliche, von der gegenüberliegen Flanke eine Bestreichung erhält. Im tenaillirten und Kaponier-Tracé dagegen ist dies nicht der Fall, wie sich dies aus dem Anblick der vorigen Figuren ergiebt.

67) Soll bei dem Bastionär-Tracé der todte Winkel vor den Flanken und vor der Kurtine ganz bestrichen werden können, so müssen die Schußlinien jeder Flanke vor der Mitte der Kurtine die Grabensohle, oder doch nur wenige Fuß darüber, treffen. Hieraus ergiebt sich die Länge, welche eine, in Bastionairform zu befestigende Linie erhalten muß,

wenn die Vertheidigung eine wirkliche und nicht eine eingebildete sein soll. Gesetzt, das Profil der bastionirten Befestigung sei ein schwaches, die Feuerlinie liege auf + 7, die äußere Krete auf + 5, die Grabensohle auf — 9 und die Brustwehr sei nur 8′ stark; so verhält sich in den beiden ähnlichen Dreiecken abc und adf, Fig. 37.,

ab: bc = ad: df
2: 8 = 16: df und

$df = \frac{8.16}{2} = 64'$ ist gleich der halben Länge der Kurtine. Nehmen wir aber an, daß die Schußlinie der Flanke vor der Mitte der Kurtine nicht die Grabensohle selbst schneiden, sondern noch 3′ darüber hinweggehen soll, so verändert sich obige Proportion in:

2: 8 = 13: halben Länge der Kurtine,

$\frac{8.13}{2} = 52' =$ halbe Länge der Kurtine.

Nehmen wir nun an, die bastionirte Befestigung soll so construirt werden, daß das Constructionsperpendikel = $\frac{1}{6}$ der Polygone, die Facen = $\frac{2}{7}$ eben dieser Linie und daß die Flanken senkrecht auf den Defenslinien stehen; so ergeben sich, da

die Polygone	nahe	gleich	2,72	mal	der	Kurtine,
die Face	—	—	0,78	—	—	—
die Flanke	—	—	0,39	—	—	—
die Defenslinie	—	—	1,96	—	—	—

sind*), für den Fall, daß die Schußlinie die Grabensohle treffen soll

Kurtine	= 128′	= 10,66 Ruthen	= 53 Schritt,
Polygone	= 349′	= 29,05 —	= 145 —
Face	= 99,6′	= 8,30 —	= 41 —
Flanke	= 50,5′	= 4,20 —	= 21 —
Defensl.	= 251′	= 20,90 —	= 105 —

Soll indessen die Grabensohle vor der Mitte der Kurtine nicht unmittelbar getroffen werden, so ergeben sich

---

*) Setzt man die Polygonseite = 1, so ist:

die Face = 0,28
— Flanke = 0,14
— Kurtine = 0,37
— Defensl. = 0,72

die Kurtine	=	104′	=	8,6	Ruthen	=	43 Schritt
— Polygone	=	283′	=	23,6	—	=	118 —
— Facen	=	80,9′	=	6,75	—	=	34 —
— Flanken	=	41′	=	3,4	—	=	17 —
— Defensl.	=	204′	=	17,01	—	=	85 —

Es ergiebt sich hieraus, daß man keine bastionirte Befestigung anlegen kann, wenn nicht die, der Construction zum Grunde zu legende Linie mindestens eine Länge von 24 Ruthen hat, und auch dann kann das Profil nur ganz schwach gewählt werden. Soll aber bei eben diesem Profile der Graben vor der Mitte der Kurtine bis zur Sohle getroffen werden können, so muß die zu befestigende Seite eine Länge von 29 oder 30 Ruthen erhalten. Da eine solche Befestigung schon beträchtlichen Widerstand leisten soll, indem man sonst nicht eine so umfassende Arbeit unternehmen wird, so muß auch das Profil von angemessener Stärke sein; wird dieses aber verstärkt, so müssen auch alle Linien nach Verhältniß vergrößert werden. Soll z. B. die Brustwehr 12′ Stärke haben, die Kreten resp. 8, und 6′ über, die Grabensohle 12′ unter dem Horizonte liegen, und soll das Feuer der Flanke vor der Mitte der Kurtine noch 3′ über der Grabensohle treffen, so muß die zum Grunde zu legende Constructionslinie 46 Ruthen zur Länge erhalten. Die Defenslinie wird alsdann etwa 166 Schritt. Zu lang darf die zu befestigende Linie aber auch nicht gewählt werden, indem sonst die Vertheidigung von den Flanken durch das kleine Gewehr unsicher und unwirksam wird. Die Länge von 60 Ruthen oder 300 Schritt ist daher als die Grenze zu betrachten, welche eine bastionirte Front, als Feldwerk mit starkem Profile, nicht überschreiten darf. Bei derselben wird die Defenslinie gegen 220 Schritt lang.

68) Zur Befestigung längerer Strecken bedient man sich auch noch anderer Formen zusammenhängender Verschanzungen. So legt man von etwa 300 zu 300 Schritt Fleschen an und verbindet dieselben durch geradlinigte Brustwehren. Ebenso bedient man sich anstatt der Fleschen auch der Lünetten, Fig. 38. u. 39. Ferner auch der Form Fig. 40. Eine jede dieser Formen kann zweckmäßig sein, wenn sie dem Terrain gemäß gewählt wird; nur ist zu bemerken, daß bei keiner, außer der bastionirten Form, eine vollständige Fortschaffung des ganzen todten Winkels möglich ist.

69) Zur Behauptung größerer Terraintheile bedient man sich aber auch sehr zweckmäßig einzelner, nicht zusammenhängender Werke. Man placirt z. B., Fig. 41., die Fleschen **A**, **A′** ꝛc. ꝛc. in die vordere Reihe,

etwa 300 Schritt auseinander. 150 Schritt rückwärts wird eine zweite Reihe eben solcher Fleschen **B, B'** so angeordnet, daß sowohl die Facen als auch die inneren Räume der vordern Reihe bestrichen werden können. Die den Figuren beigeschriebenen Maße, deren Einheit der Schritt ist, werden das Uebrige erklären.

70) Da die zur Vertheidigung offener Werke bestimmten Truppen auch noch hinter dem Werke lagern können, wenn sie nicht auf dem Bankett aufgestellt sind, so ist bei der Anordnung solcher Werke nicht auf die Größe der Fläche Rücksicht zu nehmen, welche von den Brustwehren und der Kehle eingeschlossen wird. Soll daher für eine bestimmte Anzahl Truppen ein offenes Werk angelegt werden, so ist nur zu entscheiden, ob die Vertheidigung in einem, oder in zwei Gliedern geschehen soll. Aus der Erfahrung ist bekannt, daß ein Mann an der Feuerlinie einen Schritt Raum gebraucht, um bequem feuern zu können. Eben den nämlichen Raum gebraucht auch eine Rotte. Soll daher z. B. für 300 Mann ein offenes Werk angelegt werden, so muß die Feuerlinie entweder 300 oder 150 Schritt Länge erhalten, je nachdem die Vertheidigung in einem oder in zwei Gliedern geschehen soll.

B. Anordnung geschlossener Werke.

71) Geschlossene Werke haben entweder nur ausgehende Winkel und heißen alsdann Redouten, oder dieselben haben aus- und eingehende Winkel und erhalten nach der Form des Tracés verschiedene Benennungen. Tenaillirte Verschanzungen erhalten die Namen „Sternschanzen", wenn der Construction ein regelmäßiges Vieleck zum Grunde gelegt wird. Bastionirte geschlossene Verschanzungen entstehen, wenn man jede Seite des zu befestigenden Polygons für sich nach dem Bastionärtracé befestigt. Ferner giebt es geschlossene Werke, deren Tracé gemischt und unregelmäßig ist.

a. Redouten.

72) Redouten werden nach der Zahl der Seiten, welche der Befestigung zum Grunde gelegt sind, 3 — 4 — 5 — 6 ꝛc. eckige genannt. Bildet die Brustwehr einen Kreis, so nennt man dieses Werk eine runde oder Kreisredoute.

73) Da geschlossene Werke nur da angelegt werden, wo ein Angriff von allen Seiten möglich ist, so muß auch die zur Vertheidigung auf dem Bankett erforderliche Anzahl Mannschaft im Innern des Wer-

kes den erforderlichen Raum zum Lagern haben. Hieraus geht hervor, daß die Größe geschlossener Werke nicht willkührlich gewählt werden kann.

74) Um bequem zu lagern, gebraucht jeder Mann einen Raum von $4\frac{1}{2}$ Quadratschritt. Die Größe geschlossener Werke muß daher so bestimmt werden, daß der von der Brustwehr eingeschlossene Raum $4\frac{1}{2}$ mal mehr Quadratschritte enthält, als die Feuerlinie ganze oder halbe Schritte lang ist, je nachdem die Vertheidigung durch ein oder zwei Glieder bewirkt werden soll. Sind zur Vertheidigung auch noch Geschütze vorhanden, so muß für dieselben ebenfalls die erforderliche Länge an der Feuerlinie und im Innern für jedes 50 Quadratschritt Raum zur Aufstellung vorhanden sein.

75) Bei regelmäßigen Werken wird sich das richtige Verhältniß zwischen Umfang und Inhalt sehr leicht ermitteln lassen; man braucht nur den Inhalt des Werkes durch die Seite auszudrücken, denselben durch $4\frac{1}{2}$ zu dividiren und diesen Quotienten der Stärke der Besatzung gleich zu setzen, welche ebenfalls durch die Seite des Polygons ausgedrückt wird. Gesetzt, wir suchen die Seite einer regelmäßigen quadratförmigen Redoute, welche der gemachten Anforderung entspricht. Nennt man die Seite $= x$ Schritt, so ist der Inhalt der Redoute $= x^2$. Darauf können $\frac{x^2}{4,5}$ Mann lagern. Die Besatzung der Redoute wird aber gleich $4x$ oder $8x$ Mann sein, je nachdem das Bankett mit einem oder mit zwei Gliedern besetzt werden soll. Es ist also entweder

$$\frac{x^2}{4,5} = 4x, \text{ woraus } x = 18 \text{ Schritt, oder}$$

$$\frac{x^2}{4,5} = 8x, \text{ woraus } x = 36 \text{ Schritt}$$

gefunden werden. Ganz ähnlich ist das Verfahren bei jedem regulären Vieleck.

76) Bei gleichem Umfange enthält dasjenige reguläre Vieleck, welches mehr Seiten als ein anderes hat, auch einen größeren Flächeninhalt. Deshalb enthält bei gleichem Umfange das Dreieck den geringsten und das Unendlicheck oder der Kreis den größten Flächeninhalt. So enthält z. B. bei einem sich gleich bleibenden Umfange von 36 Schritt,

ein reguläres	3eck	62,35	□	Schritt,
—	—	4—	81,00	—	—
—	—	5—	89,19	—	—
—	—	6—	93,53	—	—
—	—	12—	100,77	—	—
	der Kreis		103,13	—	—

77) Sämmtliche Redouten haben vor jedem ausspringenden Winkel einen unbestrichenen Raum, und der ganze Graben liegt im todten Winkel. Je größer daher die Anzahl der Seiten einer Redoute ist, desto kleiner wird jeder einzelne unbestrichene Raum, aber die Anzahl derselben vermehrt sich. Die Summe aller unbestrichenen Räume zusammen beträgt 360°.

78) Um über den Werth der verschiedenen Redouten urtheilen zu können, wollen wir einige derselben näher betrachten.

79) **Die dreieckige Redoute.** Legt man der Construction ein gleichseitiges Dreieck zum Grunde, so entsteht eine dreieckige Redoute. Wollte man ein ungleichseitiges Dreieck befestigen, so würden ein oder zwei Winkel kleiner als 60° werden. Da das Dreieck nach Verhältniß den kleinsten Raum einschließt, so müssen die Seiten verhältnißmäßig länger sein, um der Besatzung den gehörigen Lagerraum zu verschaffen. Der Inhalt des gleichseitigen Dreiecks, dessen Seite = x, ist $\frac{x^2}{4}$ tang. 60°. Dies durch 4,5 dividirt, giebt die Anzahl Mannschaft, welche lagern kann und diese muß der Besatzung, welche entweder 3x oder 6x ist, gleich gesetzt werden. Es wird daher

$$\frac{x^2}{4 \,.\, 4{,}5} \,.\, \text{tang. } 60^\circ = 3x, \text{ oder } = 6x,$$

und hieraus ergiebt sich die Seite x entweder = 31 Schritt oder = 62 Schritt, je nachdem die Vertheidigung durch ein oder zwei Glieder bewirkt werden soll. Dies sind zugleich die möglichst kleinsten derartigen Redouten, welche entweder für 93 oder 372 Mann den erforderlichen Umfang und Lagerraum haben. Die dreieckige Redoute hat die größten unbestrichenen Räume, und da das Dreieck nach Verhältniß den kleinsten Raum einschließt, so wird auch der Besatzung eines solchen Werkes das feindliche Verticalfeuer am schädlichsten sein. Diese Gründe sind hinreichend, die dreieckige Redoute in der Praxis durchaus nicht anzuwenden, obgleich von jeder Seite derselben ein stärkeres Frontalfeuer ausgeht, als von mehrseitigen Redouten mit gleichem Umfange.

Die Anlage einer dreieckigen Redoute ist nur in dem Falle zu rechtfertigen, wenn man ursprünglich begangene Fehler wieder gut machen muß. Man hat vielleicht geglaubt, eine einfache Flesche anlegen zu dürfen, und findet später, daß auch ein Angriff von rückwärts möglich sei. In diesem Falle wird man die Kehle durch eine Brustwehr schließen und erhält so eine dreieckige Redoute.

80) **Die viereckige Redoute.** Mit vollem Rechte ist die viereckige Redoute diejenige, welche in der Praxis am häufigsten angewendet wird. Dieselbe gewährt nach jeder Seite ein starkes Frontalfeuer, die wenigen Seiten sind leichter dem Terrain anzupassen als mehrere, und der Bau erfordert nur geringe Kunstfertigkeit der Arbeiter. In Nr. 75. haben wir bereits gefunden, daß die kleinsten viereckigen Redouten, für 1 und 2 Glieder, Seitenlängen von resp. 18 und 36 Schritt erhalten müssen und die Besatzungen sind 72, oder 288 Mann. Unter 18 Schritt-Seitenlänge darf daher keine viereckige Redoute angelegt werden, indem die Besatzung sonst nicht den erforderlichen Lagerraum darin findet. So würde z. B. eine Redoute von 10 Schritt Seite 40 Mann Besatzung erfordern, welche 180 □ Schritt Lagerraum bedürfen, während dieses Werk nur 100 □ Schritt innern Raum hat. Redouten, deren Seiten zwischen 18 und 36 Schritt Länge haben, sind schon zweckmäßiger, indem das Bankett theilweise mit 2 Gliedern besetzt werden kann. Redouten von 36 Schritt Seitenlänge können durchweg mit 2 Gliedern besetzt werden und gewähren daher eine kräftigere Vertheidigung. Wird die Seite über 36 Schritt lang, so kann die Vertheidigung noch kräftiger geführt werden, indem nicht allein die zur Besetzung des Banketts erforderliche Mannschaft, sondern auch noch eine Reserve den erforderlichen Raum im Innern findet. Wird die Seite einer viereckigen Redoute gleich 72 Schritt, so erfordert dieselbe ohne Reserve eine Besatzung von 576, während 1152 Mann darin Lagerraum finden. Rechnet man die Reserve gleich $\frac{1}{4}$ der zur Besetzung des Banketts erforderlichen Mannschaft, so würde die ganze Besatzung dieses Werkes, ohne Rücksicht auf Geschütze zu nehmen, 720 Mann betragen. So große und noch größere Truppenmassen in ein einziges Werk zu legen ist in keinem Falle vortheilhaft. Es ist daher die Redoute von 72 Schritt Seite als die größte zu betrachten, welche mit Vortheil angelegt werden kann. Wird die Truppenmasse größer, so ist es in jedem Falle vortheilhafter, anstatt einer, zwei oder

mehrere kleinere Redouten anzulegen, die sich gegenseitig in der Vertheidigung unterstützen.

81) Die regelmäßige Form der viereckigen Redoute ist durchaus nicht nothwendig. Die Linien derselben müssen vielmehr dem Terrain angepaßt werden. Geschieht dies aber, so wird die Form in den häufigsten Fällen eine unregelmäßige werden. In solchem Falle muß, wie es sich von selbst versteht, auf den geringern eingeschlossenen Raum Rücksicht genommen werden, und darauf, daß keiner der ausspringenden Winkel kleiner als 60° werde.

82) **Mehrseitige Redouten** haben vor den vierseitigen den Vorzug, daß jeder einzelne unbestrichene Raum kleiner wird, und daß dieselben bei gleichem Umfange eine größere Fläche einschließen. Die Nachtheile der mehrseitigen Redouten, welche mit der größern Anzahl der Seiten immer wechseln, sind dagegen folgende:

1. Bei gleichem Umfange und daher bei gleich starker Besatzung geht ein desto geringeres Frontalfeuer von jeder Seite aus, je größer die Zahl der Seiten wird.
2. Je mehr ausspringende Winkel eine Redoute hat, desto mehr Angriffspuncte bietet sie dar.
3. Je mehr Seiten ein Werk hat, desto schwieriger ist dasselbe dem Terrain anzupassen.
4. Der Bau ist mühsamer auszuführen.
5. Soll endlich der Graben einer Redoute durch besondere Vorkehrungen eine flankirende Vertheidigung erhalten, so erfordern mehr Seiten auch mehr solche Einrichtungen.

83) Ungeachtet dieser Nachtheile kann es doch Fälle geben, in denen die Anlage mehrseitiger Redouten nothwendig wird. Das Terrain und die beabsichtigte Vertheidigung können hierüber allein entscheiden.

84) Die runde oder Kreisredoute ist die unzweckmäßigste von allen, obgleich dieselbe keinen unbestrichenen Raum hat und bei gleichem Umfange die größte Fläche einschließt. Das von derselben ausgehende Feuer ist divergirend und daher schwach. Kein Theil dieser Redoute ist besonders schwach, aber auch keiner besonders stark. Der Bau ist schwierig und von ungeübten Arbeitern nicht auszuführen. Es giebt kein Mittel, dem Graben eine flankirende Vertheidigung zu verschaffen. Diese Umstände haben die Kreisredoute mit vollem Rechte aus der Praxis verbannt.

85) Auch bei den mehrseitigen Redouten muß der Umfang mit dem eingeschlossenen Raume in einem solchen Verhältniß stehen, daß die zur Vertheidigung erforderliche Mannschaft den gehörigen Lagerraum findet. In dem hier folgenden Täfelchen sind mehrere Redouten, nach ihrer Seitenlänge und Besatzung, in einem und in zwei Gliedern berechnet worden.

Seitenzahl der Redoute.	Kleinste Länge der Seite für Ein Glied.		Stärke der Besatzung für Ein Glied.		Kleinste Länge der Seite für Zwei Glieder.		Stärke der Besatzung für Zwei Glieder.		Größe eines jeden unbestrichenen Raumes.
	Schritt.		Mann.		Schritt.		Mann.		Grade.
3.	31.		93.		62.		272.		120.
4.	18.		72.		36.		288.		90.
5.	13.		65.		26.		260.		72.
6.	10.		60.		21.		252.		60.
7.	9.		56.		17.		238.		52.
8.	7.		56.		14.		224.		45.
Kreis.	9 Radien.		56.		18 Radien		226.		0.

Ein Blick auf diese Tafel zeigt hinreichend, wie die Redouten immer unpractischer werden, je größer die Zahl ihrer Seiten ist. Die Länge der Seiten wird immer geringer, und dennoch ist eine verhältnißmäßig starke Besatzung nothwendig. So wird bei der achteckigen Redoute eine jede Seite nur von 14 Rotten vertheidigt, während die Besatzung doch 224 Mann stark sein muß. Bei der viereckigen Redoute dagegen wird jede Seite durch 36 Rotten vertheidigt und dennoch ist die Besatzung nur wenig stärker.

b. Geschlossene Werke mit ein- und ausgehenden Winkeln.

1. Sternschanzen.

86) In der Absicht, dem todten Winkel und dem unbestrichenen Raum eine Vertheidigung zu geben, bricht man die Linien einer geschlossenen Verschanzung so, daß aus- und eingehende Winkel entstehen und erhält dadurch ein Werk, dessen Linien sich gegenseitig flankiren. Sind dergleichen sternartige Werke regelmäßig, so nennt man sie Sternschanzen und zwar nach der Zahl der ausspringenden Winkel 4 — 5 — 6 ꝛc. eckige Sternschanzen.

Das Viereck ist das erste Polygon, welches der Construction einer Sternschanze zum Grunde gelegt werden kann.

87) Die Construction der verschiedenen Sternschanzen ist folgende:

α. Die viereckige. Auf der gegebenen Seite der Sternschanze wird ein Quadrat und über jeder Seite desselben ein gleichseitiges Dreieck beschrieben.

β. Bei dem regulären Fünfeck, dessen Seite gegeben ist, suche man den Radius des umschriebenen Kreises, welcher sich zu der gegebenen Seite wie 17 zu 20 verhält, construire dann zuerst das reguläre Fünfeck und über jeder Seite ein gleichseitiges Dreieck.

γ. Bei dem Sechseck ist dieser Radius gleich der gegebenen Seite der Sternschanze.

δ. Bei dem Siebeneck verhält sich die Seite zum Radius wie 20 zu 23.

ε. Bei dem Achteck ist eben dieses Verhältniß wie 20 zu 26.

ζ. Und endlich bei dem Zwölfeck wie 15 zu 29.

Soll z. B. eine siebeneckige Sternschanze construirt werden, deren jede Seite gleich 10 Schritt ist, so verhält sich:

$$10 : 20 = 23 : x,$$

$$x = \text{Radius} = 11\tfrac{1}{2} \text{ Schritt.}$$

Auf der Peripherie des mit $11\frac{1}{2}$ Schritt beschriebenen Kreises werden sich 10 Schritt 7 mal als Sehne herumtragen lassen. Beschreibt man nun über jeder dieser Seiten ein gleichseitiges Dreieck, so ist die Construction gemacht.

Anmerkung. Die hier gegebenen Verhältnißzahlen sind für die Praxis als hinreichend genau zu betrachten. Will man von außen nach innen construiren, so wird die gegebene Polygonseite halbirt, im Halbirungspuncte errichtet man nach innen eine Senk-

rechte, welche bei dem Viereck $\frac{1}{8}$, bei dem Fünfeck $\frac{1}{7}$ und bei allen andern Vielecken $\frac{1}{6}$ der Polygonseite zur Länge erhält. Verbindet man hierauf die Endpuncte der Perpendikel mit den betreffenden Winkelpuncten des Polygons, so ist die Construction vollendet.

88) Bei den Sternschanzen muß ebenso, wie bei den Redouten, die Länge der Feuerlinie mit dem eingeschlossenen Raume in solchem Verhältniß stehen, daß die zur Besatzung bestimmte Mannschaft auch den erforderlichen Lagerraum im Innern des Werkes findet. In ganz ähnlicher Art, wie bei den Redouten, findet man auch hier die kleinste Seite der verschiedenen Sternschanzen, welche mit einem oder mit zwei Gliedern besetzt, den erforderlichen Lagerraum gewähren.

Die hier folgende Tafel enthält die Resultate.

Anzahl der Ecken der Sternschanze.	Länge der Seite	Stärke der Besatzung	Länge der Seite	Stärke der Besatzung	Größe des eingehenden Winkels.
	Für Ein Glied.		Für Zwei Glieder.		
	Schritt.	Mann.	Schritt.	Mann.	Grade.
4.	13.	104.	26.	416.	150.
5.	12.	115.	23.	460.	132.
6.	11.	126.	21.	500.	120.
7.	10.	133.	19.	532.	112.
8.	9.	136.	17.	550.	105.
12.	7.	158.	13.	633.	90.

Die Vergleichung dieser Zahlen entscheidet über den Werth der verschiedenen Sternschanzen. Sternschanzen sollen schon Werke sein, welche einer kräftigen Vertheidigung fähig sind. Eine solche kann aber nicht von eingliedriger Besatzung ausgehen. Es sind daher vorweg alle

Sternschanzen zu verwerfen, welche nicht eine zweigliedrige Besatzung aufnehmen können.

89) Betrachten wir die viereckige Sternschanze von 26 Schritt Seitenlänge, so ist deren Besatzung 416 Mann. Der eingehende Winkel ist 150°. Eine Fortschaffung des todten Winkels und Vertheidigung des unbestrichenen Raumes ist daher nicht vorhanden. Ein jeder unbestrichene Raum ist 120°, und der Angreifende kann sich in demselben in einer großen Front F F′, Fig. 43., aufstellen. Legt man anstatt der Sternschanze, Fig. 42., eine Redoute a b c d an, deren jede Seite hier 50 Schritt lang wird, so ist dieses Werk bei weitem vorzuziehen. Ein jeder unbestrichene Raum ist nur 90°. Der Angreifer kann sich in demselben nur in der Front G G′ sicher aufstellen. Der innere Raum der Redoute gewährt den Lagerraum für 555 Mann, während zur Besetzung des Banketts nur 400 Mann erforderlich sind. In dem größeren Raume ist daher die Besatzung der Redoute weniger der Wirkung des feindlichen Verticalfeuers ausgesetzt, als in der Sternschanze. Der Bau einer Sternschanze ist langwieriger und mühsamer als der einer Redoute, und das Frontalfeuer der Redoute ist wirksamer als das sich kreuzende Feuer der Sternschanze.

90) Die fünfeckige Sternschanze, Fig. 44., ist eigentlich um nichts besser als die viereckige. Der eingehende Winkel ist 132°. Der unbestrichene Raum erhält keine Vertheidigung, eben so wenig der todte Winkel, selbst wenn die Länge der Linien dazu groß genug wäre.

91) Die sechseckige Sternschanze, Fig. 45., gewährt auch noch keine Vertheidigung des unbestrichenen Raumes. Der Angreifende kann sich in einer Front F vor jedem ausspringenden Winkel aufstellen, die der Länge der Seite der Sternschanze gleich ist. Der todte Winkel wird wegen des großen eingehenden Winkels von 120° und wegen der Kürze der Linien nicht bestrichen.

92) Die siebeneckige Sternschanze, Fig. 46., ist die erste, bei welcher sich das Feuer der Nebenfronten (Kollateral-Fronten oder Linien) vor dem dazwischen gelegenen ausspringenden Winkel kreuzt und dem unbestrichenen Raum eine Vertheidigung giebt. Der todte Winkel erhält aber auch hier, wegen des zu stumpfen eingehenden Winkels und wegen der Kürze der Linien, keine Bestreichung.

93) Die achteckige Sternschanze ist besser als die siebeneckige. Der eingehende Winkel von 105° würde eine gute Bestreichung des Grabens gestatten, wenn die Linien lang genug sind.

94) So werden die Sternschanzen der Idee nach immer vollkommener, je größer die Anzahl ihrer ausspringenden Winkel wird, bis endlich die zwölfeckige als die vollkommenste zu betrachten ist, deren eingehende Winkel gleich 90° sind. In eben dem Verhältniß werden aber auch die Seiten immer kürzer und die Bestreichung des todten Winkels findet in der Wirklichkeit nicht statt. Ist überdem das Profil eines solchen Werkes, wie es auch sein muß, etwas stark, so hört die Grabenvertheidigung gänzlich auf. Um dieses recht anschaulich zu machen, ist Fig. 47. ein Theil einer zwölfeckigen Sternschanze entworfen. Die Feuerlinie liegt auf + 8′, die Brustwehr ist 12′ stark und der Graben 12′ tief.

Das Werk ist für 633 Mann bestimmt, eine jede Seite daher 13 Schritt oder nahe 32′. Bei jedem eingehenden Winkel können die Brustwehren, c a = 12′ und c b = 12′, nicht besetzt werden, indem das Feuer von hier zwecklos ist. Es bleibt also nur das Stück b f auf jeder Seite von 32′ — 12′ — 1′ = 19′ Länge, woran 8 Rotten aufgestellt werden können, zur Vertheidigung übrig. Wenn der äußerste bei f aufgestellte Mann rechtwinklicht anschlägt, so trifft dessen Schuß aber nur die Escarpe, und der ganze übrige Theil des Grabens bleibt ohne Vertheidigung. Keiner der 12 eingehenden Winkel kann besetzt werden, und zwar müssen in jedem 10 Rotten oder im Ganzen 240 Mann von der Vertheidigung zurückbleiben, obgleich Feuerlinien für dieselben vorhanden sind. Die verlängerte Brustwehrkrone würde außerdem erst 50 Schritt von der Feuerlinie entfernt die Grabensohle schneiden; folglich ist auch schon aus diesem Grunde ein solches Werk als gänzlich zwecklos zu betrachten. Endlich sind die verhältnißmäßig vielen Linien, woraus die Sternschanzen bestehen, schwerer dem Terrain anzupassen, als Werke, die aus einer geringern Anzahl Linien zusammen gesetzt sind.

Alle diese Gründe zusammengenommen, sind hinreichend, die Sternschanzen aus der Praxis der gewöhnlichen Feldbefestigung zu verbannen. In solchen Fällen aber, wo es darauf ankommt, Terrainpuncte für eine längere Zeit zu behaupten, wird man sich auch der sternartigen (tenaillirten) Werke mit Vortheil bedienen. Es müssen aber in solchen Fällen die Linien von gehöriger Länge gewählt werden, und eine kräftige Vertheidigung des Grabens darf nicht fehlen.

2. Schanzen mit ganzen Bollwerken oder Feldforts.

95) Hat man ein Vieleck, dessen jede Seite, den in Nr. 67. gemachten Ermittelungen gemäß, eine Länge von 30 bis 60 Ruthen hat, und ist keiner der ausspringenden Winkel kleiner als 90°, so kann ein solches sehr zweckmäßig nach der Bastionärform befestigt werden. Die Polygone wird halbirt, so daß Fig. 48. a d = b d ist. In d errichtet man das Constructionsperpendikel d c, welches bei dem Viereck $\frac{1}{8}$, bei dem Fünfeck $\frac{1}{7}$, bei dem Sechseck und bei allen übrigen Vielecken $\frac{1}{6}$ der Polygonseite zur Länge erhält, also hier c d = $\frac{1}{8}$ a b. Durch c werden die Defenslinien f b und g a gezogen. Die Facen werden $\frac{2}{7}$ der Polygone, so daß a o = b p = $\frac{2}{7}$ a b ist. Von den Schulterpuncten werden die Flanken senkrecht auf die Defenslinien gezogen und die Endpuncte derselben durch die Kurtine f g mit einander verbunden. Auf den andern Fronten wird die Construction ebenso ausgeführt, und man erhält dadurch das ganze bastionirte Werk.

96) Ist das Polygon ein Quadrat von 30°, so hat die ganze Feuerlinie eine Länge von circa 700 Schritt, und bei 60° Seitenlänge ist die Feuerlinie circa 1400 Schritt lang. Die Besatzungen dieser Forts müssen daher resp. 1400 und 2800 Mann stark sein. Die Besatzung kann allerdings etwas geringer angenommen werden, ohne der Vertheidigung Eintrag zu thun, indem ein gleichzeitiger Angriff von allen Seiten nicht anzunehmen ist und außerdem auch Geschütze vorhanden sein müssen. Die Stärke derselben wird aber dennoch beträchtlich genug sein müssen, um die Frage zu rechtfertigen, ob es zweckmäßig sei, so viele Streitmittel in einem Feldwerke von gewöhnlicher leichter Konstruktion zu vereinigen.

97) Um ein solches Fort gehörig vertheidigen zu können, müssen Einrichtungen getroffen werden, welche diesem Zwecke entsprechen. Dahin gehören namentlich Locale zur Unterbringung der Besatzung und der Approvisionnements-Gegenstände. Ferner wird man ein solches Fort mit einem gedeckten Wege umgeben müssen, welcher noch durch andere Mittel, die wir in der Folge kennen lernen werden, verstärkt werden kann.

98) Ein in solcher Art ausgestattetes Fort wird unstreitig von beträchtlicher Widerstandsfähigkeit sein, und der Angreifende kann sich desselben nicht so leicht mit offenbarer Gewalt bemeistern. Derselbe wird vielmehr zum Theil diejenigen Maßregeln ergreifen müssen, welche

bei dem förmlichen Angriffe auf eine permanente Befestigung zur Ausführung kommen.

3. Schanzen mit halben Bollwerken.

99) Schanzen mit halben Bollwerken gehören mit zu den zwecklosesten Spielereien der theoretischen Befestigungskünste, welche nur von Leuten in Vorschlag gebracht werden konnten, die keinen Begriff von der Sache hatten. Selbst dem Dreieck hat man eine solche Befestigung aufgezwängt.

Um ein Dreieck mit halben Bollwerken zu befestigen, beschreibt man ein gleichseitiges Dreieck, dessen Seite so viel Schritte lang, als der dritte Theil der Besatzung an Rotten stark ist. Jede Seite a b, Fig. 49., wird bei 1 und 2 in drei gleiche Theile getheilt und um $\frac{1}{3}$ a b nach d verlängert, so daß a d'' $= \frac{1}{3}$ a c ist. d'' b ist die Defenslinie. In 1 wird die Senkrechte 1 f als Flanke errichtet, und d'' f 1 b d ist eine der befestigten Fronten des Dreiecks. Die Linie 1 f flankirt die Linie 1 d. Die Face d'' f soll aber ihre Vertheidigung von der Linie b d erhalten, welche mit derselben einen Winkel von circa 166° bildet. Der ausspringende Winkel bei d ist nur 46°, also viel zu klein; ebenso ist auch die Flanke 1 f sehr kurz.

100) Nicht ganz so fehlerhaft ist das Viereck mit halben Bollwerken. Die Seite des Quadrats wird $\frac{9}{40}$ so viel Schritte lang, als die Besatzung Rotten stark ist = a a', Fig. 50. In der Mitte bei b die Senkrechte b c $= \frac{1}{8}$ a a' errichtet, die Defenslinie c a gezogen, dieselbe bei d halbirt und auf die verlängerte a' c die Senkrechte d e gezogen, giebt die Front a' e d a des Vierecks mit halben Bollwerken. d e flankirt die Linie e a', aber die Face d a soll ihre Vertheidigung von der Linie c a' erhalten, welche mit jener einen Winkel von 150° bildet. Der ausspringende Winkel bei a ist zwar 62°, aber dennoch gehört diese Befestigung zu denjenigen, welche als sehr fehlerhaft zu betrachten sind.

C. Führung der Contrescarpe bei Feldwerken.

101) Die Abmessungen des Grabens haben wir früher schon allgemein festgesetzt. Es kommt jetzt nur noch darauf an, zu bestimmen, in welcher Lage die Contrescarpe am vortheilhaftesten ist. Bei Werken ohne Flankirung ist kein Grund vorhanden, die Contrescarpe anders, als parallel mit der Escarpe zu führen. Vor den ausspringenden Winkeln ist es zweckmäßig, die Contrescarpe abzurunden, indem dadurch

Arbeit erspart wird, die Abrundung auch weniger einer Beschädigung ausgesetzt ist als eine scharfe Ecke. Der Mittelpunct der Abrundung liegt auf der Berme in dem Winkelpuncte, wo sich die Linien schneiden, welche den Fuß der äußern Brustwehrböschungen begrenzen. In dieser Art ist die Contrescarpe, Fig. 51. und 52., geführt. Bei der Lünette, Fig. 53., wird man den Graben ebenfalls mit den Facen und Flanken parallel führen, wie a b c. Erhalten aber die Facen von rückwärts gelegenen Linien f eine Bestreichung, so muß die Contrescarpe nach der Linie c g geführt werden und der Graben erhält die Figur d e h k g c. Wollte man das Endprofil des Grabens nach der Linie h m etwa mit halber Anlage ausführen, so würde die Flanke f nicht den ganzen todten Winkel fortschaffen. Dasselbe muß daher nach einer sanften Böschung h k von der Grabensohle ab bis zum Bauhorizonte geführt werden.

102) Bei Werken mit flankirenden Linien haben wir schon früher gesehn, daß die Flanke mindestens so lang sein muß, als der Graben breit ist. Besser ist es aber, wenn die Flanke länger ist, und wenn der Graben, der Flanke gegenüber, schmaler wird. Dadurch conzentrirt sich das Feuer der Flanke vor dem ausspringenden Winkel und wird um so kräftiger. Bei bastionirten Werken, wie Fig. 48., wird daher mit der Breite des Grabens k n aus dem ausspringenden Winkel k ein Kreisbogen beschrieben und daran eine Tangente r n von dem gegenüberliegenden Schulterpuncte r gezogen. Dadurch erhält die Contrescarpe die Form n m q, und die Flanken bestreichen den ganzen Graben mit einem sich conzentrirenden Feuer. Wollte man hier den Graben parallel mit allen Linien der Front führen, wie q x b, so wäre dies sehr fehlerhaft, indem dadurch das Feuer der Flanken maskirt wird.

103) Bei Werken, deren Tracé tenaillenförmig ist, kann die Contrescarpe parallel geführt werden, indem auch die Theile der Brustwehr, welche zunächst über die Breite des Grabens hinausliegen, ihr Feuer nach dem ausgehenden Winkel dirigiren können.

104) Bei der Kaponierform sind die Flanken der Kaponière eben dasselbe, was bei der Bastionärform die Bastions-Flanken sind. Dieselben haben in der Regel nur den Zweck, den todten Winkel zu bestreichen. Es ist daher vortheilhaft, auch hier die Gräben, den ausspringenden Winkeln gegenüber, schmaler zu machen, wie dieses in Fig. 34. angedeutet worden ist.

105) Die vorstehend aufgestellten Prinzipien sind völlig ausreichend, um danach in jedem besondern Falle die Gräben der Werke richtig führen zu können. So wird z. B. der Graben des Vierecks mit halben Bollwerken, Fig. 50., nach der Linie l m n geführt werden müssen, damit die schräge Flanke g h den ganzen Graben vor der Face i k bestreichen kann, insoweit dieses möglich ist.

Viertes Kapitel.

Einrichtung der Feldwerke zur Geschütz-Vertheidigung.

106) Die zur Vertheidigung von Feldwerken bestimmten Geschütze können ihr Feuer entweder über die Krone der Brustwehr hinweg nach mehreren Richtungen geben, oder dieselben sind hinter passende Einschnitte in der Brustwehr placirt und geben ihr Feuer nach einer durch die Lage und Größe des Einschnitts beschränkten Richtung.

a. Feuer über Bank.

107) Damit ein Geschütz über die Brustwehr hinweg feuern kann, muß dasselbe auf eine passende Erhöhung placirt werden, welche um die Kniehöhe des Geschützes, die man bei Feldgeschützen zu 3′ annimmt, tiefer als die Feuerlinie des Werkes liegt. Diese Erhöhung nennt man eine Geschützbank oder Bank.

108) Die Bank muß eine solche Breite (an der Feuerlinie) und Länge (rechtwinklicht zur Feuerlinie) erhalten, daß das Geschütz mit der Bedienungs-Mannschaft bequem Platz hat, und daß das beim Abfeuern zurücklaufende Geschütz noch auf der Bank bleibt. Damit das Geschütz auf die Bank gezogen werden kann, ist eine sanft ansteigende Auffahrt, Rampe oder Appareil, nothwendig. Das Feuer, von einer solchen Bank über die Brustwehr hinweg, nennt man: „Feuer über Bank.“

109) Hinter einer geradlinigten Brustwehr, Fig. 54., muß die Bank eine Breite a b von 16 bis 18 Fuß und eine Länge a c von 18 Fuß erhalten, damit das Geschütz selbst mit der Bedienungsmannschaft gehörigen Platz hat, und damit ersteres noch nach der Richtung der Diagonale der Bank feuern kann. Sollen mehrere Geschütze hinter einer geradlinigten Brustwehr placirt werden, so gebraucht jedes derselben an der Feuerlinie 16 bis 18 Fuß bei unveränderter Tiefe a c von 18 Fuß.

110) Die Rampe muß eine Breite von 9 bis 12 Fuß, und mindestens die dreifache Höhe zur Anlage erhalten. Besser ist es aber, wenn die Böschungsanlage der vier-, fünf- bis sechsmaligen Höhe gleich ist.

111) Da die Bank und Rampe von Erde angeschüttet werden, so müssen dieselben ebenfalls Böschungen erhalten, welchen man aber so wenig Anlage als möglich giebt, um den innern Raum und namentlich das Bankett für Infanterie nicht zu sehr zu beschränken. In der Regel giebt man diesen Böschungen die halbe Höhe zur Anlage und bekleidet dieselben.

112) Hinter einem ausspringenden Winkel muß das Geschütz an jeder Face den erforderlichen Raum zur Aufstellung und zum Rücklaufe erhalten, das heißt 18 Fuß Die Konstruction ist etwas verschieden, je nachdem der Winkel ein spitzer oder stumpfer ist. Ist der Winkel, Fig. 55., spitz, so wird derselbe abgestumpft, so daß d d gleich 12 Fuß wird. Von d trägt man nach e hin 18 Fuß und errichtet hier die Senkrechten, welche sich in der Kapitale schneiden und die Oberfläche der Bank begrenzen. Parallelen mit der Kapitale in der Entfernung der halben Breite der Rampe gezogen, wie m n, die der drei- bis sechsfachen Höhe der Bank gleich sind, vollenden die Konstruction der Bank für ein Geschütz. Wie sich die verschiedenen Böschungen schneiden, ergiebt die Figur. Sollen anstatt eines, drei Geschütze placirt werden, so erhält das erste Geschütz auf jeder Face 18 Fuß von der Feuerlinie = d e, Fig. 56.; für die beiden andern aber werden nur auf jeder Seite 16 bis 18 Fuß erfordert = e f. In f Senkrechte errichtet und die Rampe, wie vorher, in der Kapitale angelegt, vollenden die Konstruction der Bank für drei Geschütze.

113) Ist der Winkel ein rechter oder stumpfer, so braucht derselbe nicht abgestumpft zu werden. Mit der Entfernung d e = 18 Fuß, Fig. 57., beschreibt man den Kreisbogen e m e, zieht daran die Tangenten e f und f f, so ist die Oberfläche der Bank bestimmt. Die Rampe mn wird wie früher angelegt.

Soll die Bank für drei Geschütze eingerichtet werden, so macht man, Fig. 58., d e = 18 Fuß; e f = 16 Fuß, die Senkrechte f g = 18 Fuß und zieht durch g die Parallele mit der Feuerlinie, g m, so ist d f g m n o die Hälfte der Bank und Rampe für drei Geschütze. Die andere Hälfte der Figur zeigt, wie sich die verschiedenen Böschungen schneiden.

114) Der einzige unvermeidliche Nachtheil des Geschützfeuers über Bank besteht darin, daß das Geschütz und die Bedienungsmannschaft

dem feindlichen Feuer sehr bloß gestellt sind. Alle Maßregeln, welche man auch in Anwendung bringen kann, diesem Uebelstande abzuhelfen, sind mehr oder weniger erfolglos, indem es unmöglich ist, die Vortheile eines freien, unbeschränkten Gesichtsfeldes und der raschen Bedienung mit einer gehörigen Deckung zu vereinigen. Die zur Deckung der Geschütze und der Bedienung in Vorschlag gebrachten Anordnungen sind folgende:

α. Schanzkörbe sollen auf die Krone der Brustwehr, wie Fig. 54., placirt werden. Sind die Körbe leer, so leisten sie keinen Widerstand, indem jede Gewehrkugel durchdringt; sind dieselben aber mit Erde gefüllt, so wird das Gesichtsfeld beschränkt, indem die Stellung der Körbe nicht verändert werden kann, und dennoch ist die Deckung nur sehr mangelhaft.

β. Schirme von starken Bohlen werden zu beiden Seiten des Geschützes auf die Brustwehr gestellt. Auch hierdurch wird das Gesichtsfeld beschränkt und nur wenig Deckung gewonnen.

γ. Ein Absonderungsgraben unmittelbar hinter der Brustwehr, welcher, nach dem Profil Fig. 59., um 5′ tiefer als die Feuerlinie liegt und 2′ Breite in der Sohle hat. Die an der Bank befindliche Böschung dieses Grabens muß so steil als möglich gehalten und daher bekleidet werden, um nicht zu viel Raum zu verlieren. Am Rande des Grabens wird ein sogenannter Stoßbalken b befestigt, welcher das Geschütz verhindert, in den Graben zu kommen. Der Absonderungsgraben ist von allen in Vorschlag gebrachten Maßregeln noch die zweckmäßigste, aber dennoch kann nur ein Theil der Bedienungsmannschaft in demselben placirt werden und die Geschwindigkeit des Feuerns wird beeinträchtigt.

δ. Die abgesonderte Geschützbank ist von allen derartigen Anordnungen am wenigsten geeignet, das Geschütz und die Bedienung zu decken. Der einzige Vortheil, welchen man erreicht, besteht darin, daß das Bankett nicht der Vertheidigung durch Infanterie entzogen wird. Einige Fuß vom Anlaufe des Banketts, Fig. 60., wird nämlich die Geschützbank **A B C G** aufgeworfen. In dem nämlichen Profil ist die angehängte Bank durch die punctirte Linie ab bezeichnet. Soll das auf einer abgesonderten Bank befindliche Geschütz eben so tief gesenkt werden können, als eins auf der angehängten, so muß dieselbe so hoch gemacht werden, daß das darauf befindliche Geschütz nach der verlängerten Ebene

der Brustwehrkrone gerichtet werden kann. Dieselbe muß daher bis **B C** aufgeführt werden, während die angehängte Bank nur bis a b erhöht zu werden braucht. Es ist also klar, daß das Geschütz und die Mannschaft auf der abgesonderten Bank mehr bloß gestellt sind als auf einer gewöhnlichen.

115) Aus dem Vorhergehenden ist daher ersichtlich, daß die Vortheile eines freien Gesichtsfeldes und die rasche Bedienung der Geschütze aufgegeben werden müssen, wenn man eine gehörige Deckung erhalten will. Das freie Gesichtsfeld ist es aber gerade, welches dem Feuer über Bank seinen großen Werth giebt, indem durch ein und dasselbe Geschütz ein großer Theil des Vorterrains, und namentlich der unbestrichene Raum, vertheidigt werden kann. Werden überdem die Geschütze verständig gebraucht, so können dieselben sehr wohl bis zum letzten entscheidenden Momente der Vertheidigung für das Feuer über Bank erhalten bleiben.

Wo es also darauf ankommt, nach mehreren Richtungen Geschützfeuer zu haben, müssen daher jederzeit Geschützbänke angelegt werden; namentlich wird dies in den ausspringenden Winkeln der Fall sein müssen.

b. Feuer durch Scharten.

116) Kann sich der Angreifende unserer Verschanzung nur in einer bestimmten Richtung und in schwacher Front, z. B. durch ein Defilé oder auf einem Damme nähern, so würde man sehr unrecht thun, das Geschütz über Bank feuern zu lassen. Das Geschütz muß vielmehr auf den Bauhorizont gestellt werden und durch einen passenden Einschnitt in der Brustwehr, das heißt durch eine Scharte, feuern.

117) Das Profil einer Geschützscharte ist in folgender Art anzuordnen: Die Scharte wird innerhalb so viel vertieft, daß die Höhe derselben hier gleich der gewöhnlichen Kniehöhe wird, also b d Fig. 61., oder die Höhe der innern Brüstung wird gleich 3′. Nach außen senkt man die Sohle der Scharte in der Regel soviel, daß der Rand der Contrescarpe von der verlängerten Schartensohle d c getroffen wird, und hiernach richtet sich die Höhe der äußern Brüstung a c. Ist die Scharte für eine Haubitze bestimmt, so läßt man die Schartensohle nach außen verhältnißmäßig ansteigen, wie dies d m andeutet und gewinnt dadurch um so mehr Deckung.

118) Bei der Anordnung des Grundrisses sind folgende Puncte zu berücksichtigen:

α. Die Mittellinie der Scharte oder Directrice, a b Fig. 62., muß senkrecht zur Brustwehr stehen oder doch nicht viel davon abweichen, was bei richtiger Anordnung des Grundrisses immer möglich sein wird.

β. Die innere Oeffnung der Scharte muß so weit sein, daß ein Feldgeschütz darin Raum findet, das heißt, man macht c d gleich 18 oder 24 Zoll auf der Schartensohle, je nachdem ein 6- oder 12pfünder aufgestellt werden soll.

γ. Nach außerhalb erweitert sich die Scharte, um ein angemessenes Gesichtsfeld zu erhalten und damit auch die Seitenwände der Scharte, die Schartenbacken, nicht von der Kraft des Pulvers zerstört werden. In der Regel macht man die äußere Oeffnung der Scharte e f gleich der halben Brustwehrstärke und erhält dadurch ein Gesichtsfeld von etwa 20 Grad.

δ. Die Backen der Scharte müssen so steil als möglich aufgeführt werden, um nicht zu viel an Deckung zu verlieren. Dieselben werden daher jederzeit bekleidet.

119) Unter der Scharte muß das Bankett auf 12 Fuß fortfallen, damit das Geschütz in die Scharte gebracht werden kann. Also wird p p' gleich 12 Fuß.

120) Liegen Scharten nebeneinander, so müssen die Mittellinien derselben a b und a' b' wenigstens 18 Fuß von einander entfernt sein, indem sonst der zwischen zwei Scharten stehenbleibende Theil der Brustwehr, die Schartenzeile oder das Merlon, zu schwach wird, um schrägem Geschützfeuer Widerstand leisten zu können.

121) Da das Bankett an jeder Seite der Directrice auf 6' fortfallen muß, so bleibt in der Mitte zweier, 18 Fuß von einander entfernten Scharten, noch ein Raum p' p' von 6' übrig, welcher zum Bankett und zum Auftritt für die Artilleristen dient, um die Wirkung der Geschütze zu beobachten. Führt man dieses Bankett von Erde auf und giebt den Seitenprofilen die halbe Höhe zur Anlage, so bleibt dasselbe, wenn die Feuerlinie 8 Fuß über dem Horizonte liegt, nur 2 Fuß lang. Es ist daher zweckmäßig, das Bankett zwischen zwei solchen Scharten ganz von Faschinen mit Stufen zu bilden, wie es in Fig. 61. und 62. die punctirten Linien andeuten. Wenn man dieses Bankett nicht anlegt, so muß dennoch aus dem bereitesten Material ein Auf-

tritt gebildet werden, damit die Wirkung des Feuers beobachtet werden kann.

122) Ist die Anlage einer schrägen Scharte nicht zu vermeiden, und macht die Directrice keinen zu spitzen Winkel mit der Feuerlinie, so wird c d, Fig. 63., gleich der Brustwehrstärke gemacht, in c und d errichtet man senkrechte Linien, auf die nach jeder Seite die halbe innere und äußere Oeffnung der Scharte getragen wird. Durch diese Puncte wird hiernächst die Schartensohle bestimmt und die Konstruction wie früher ausgeführt. Das Nachtheilige einer schrägen Scharte ist schon aus der Figur ersichtlich, indem einer der Winkel bei **D** sehr spitz werden muß und schrägem Feuer nach der Richtung m n nicht Widerstand leisten kann.

123) Ist es nicht zu vermeiden, eine sehr schräge Scharte anzubringen, so muß man senkrecht zur Mittellinie eine Crémaillère oder einen sogenannten Sporn ansetzen. Auf der nach innen verlängerten Directrice wird nämlich eine Senkrechte a b, Fig. 64., errichtet, welche am Fuße der innern Brustwehrböschung eine Länge von 6′ erhalten muß. Hierauf wird die Scharte ebenso construirt, wie es vorher bei Fig. 63. angegeben worden ist. Der Sporn muß parallel mit der Schartenbacke geführt werden und erhält eine Stärke m n, die der Stärke der Brustwehr gleich ist. Ein solcher Sporn verursacht viel Arbeit, beengt den innern Raum, erzeugt eine große äußere Oeffnung der Scharte, und dennoch wird einer der Winkel ein spitzer. Dergleichen Künsteleien sind daher nur im Falle der Noth zur Ausführung zu bringen, können auch leicht vermieden werden, wenn der Grundriß gehörig angeordnet wird.

124) Scharten müssen überall angebracht werden, wo ein bestimmter, schmaler Terraintheil zu bestreichen ist; desgleichen in flankirenden Brustwehren zur Bestreichung des Grabens. In ausspringenden Winkeln wird dagegen die Anbringung einer Scharte in den meisten Fällen fehlerhaft sein, indem die Geschütze hier hauptsächlich den Zweck haben, den unbestrichenen Raum zu vertheidigen, und dies kann durch Scharten nicht vollständig bewirkt werden. Wird man aber durch besondere Gründe veranlaßt, im ausspringenden Winkel eine Scharte einzuschneiden, so muß der Winkel zuvor auf wenigstens 12′ abgestumpft werden, um das Geschütz in die Scharte bringen zu können.

125) Um die Artilleristen während der Bedienung des Geschützes gegen Gewehrfeuer zu decken, wird in der innern Oeffnung der Scharte

eine zweiflüglichte Schartenlade, von 3 bis 5″ starken Bohlen, angebracht, welche mittelst gewöhnlicher eiserner Bänder an einem viereckigen passenden Rahmen befestigt und nach innen zu öffnen ist.

126) Um dem Feinde das Dasein von Scharten zu verbergen, überdeckt man dieselben mit passenden Tafeln, die von Strauchwerk geflochten sind, mit sogenannten Hurden; oder man läßt in der vordern Oeffnung der Scharte einen schwachen Keil von Erde stehen, welcher durch die ersten Schüsse des Geschützes fortgeschafft wird.

c. Bettungen.

127) Stellt man die Geschütze auf gewöhnliche Erde, so werden sich die Räder und der Schwanz der Lafette schon nach kurzer Zeit einschneiden, die Bedienung erschweren, das Feuer unsicher machen und hauptsächlich wird die richtige Kniehöhe verändert. Diesen Uebelständen wird dadurch abgeholfen, daß man entweder die Oberfläche des Geschützstandes aus gutem, festgestampftem Boden bildet, oder man stellt die Geschütze auf Unterlagen von Bohlen, auf sogenannte Bettungen.

128) Wird die Oberfläche der Bettung auch noch so fest gestampft, so werden dennoch in kurzer Zeit die Räder und der Laffettenschwanz die Oberfläche durchschneiden. Ist daher Material vorhanden, so wird man es jederzeit vorziehen, Bettungen von Bohlen zu strecken.

129) Es giebt zwei Arten der Bettungen:

α. Die Nothbettung. Man versenkt unter jedem Rade eine und unter dem Laffettenschwanz zwei Bohlen und pflöckt dieselben mit kleinen Pfählen fest. Die Bohlen a a, Fig. 65., unter den Rädern sind 8′ lang und liegen 5′ von Mitte zu Mitte entfernt. Die Bohlen c müssen 18 — 22′ rückwärts der Brustwehr endigen, damit das Geschütz beim Rücklauf nicht von den Bohlen herabkommt.

Die Nothbettungen gestatten nur eine geringe oder keine veränderte Seitenrichtung des Geschützes, können daher auch nur in solchen Fällen angewendet werden, wenn das Geschütz nach einer Richtung zu wirken bestimmt ist.

β. Die vollständige Bettung ist bei weitem zweckmäßiger, indem dieselbe das Feuer nach mehreren Richtungen gestattet. Man bildet auf dem Geschützstande, Fig. 66., einen Fußboden von Bohlen, welcher auf hinreichend versenkten Hölzern, Rippen, befestigt wird. Die Länge der Bettung beträgt 18 — 22′ An der

Brustwehr hat dieselbe 6′ Breite und erweitert sich rückwärts um so viel, als es das zu bestreichende Gesichtsfeld nothwendig macht. Die Rippen a und b werden dergestalt in die Bettung versenkt, daß dieselben an der Brustwehr 6′ von einander entfernt sind. Die Entfernung c d wird nach der Größe des Gesichtsfeldes bestimmt. Zwischen diesen Rippen kommen die beiden mittleren in gleichmäßiger Entfernung zu liegen und hierüber wird der Bohlenbelag gelegt und durch Nägel befestigt. Die Oberfläche der Bettung muß so tief liegen, daß die richtige Kniehöhe erhalten wird.

Damit die Brustwehrböschung nicht von den Geschützrädern beschädigt wird, befestigt man vorn auf der Bettung in der gehörigen Entfernung einen sogenannten Stoßbalken.

Hat das Geschütz nur eine bestimmte Richtung zu bestreichen, so läßt man die Bettung nach rückwärts um etwa 6″ steigen, um den Rücklauf etwas zu hemmen. Soll aber das Geschütz nach verschiedenen Richtungen feuern, so muß die Oberfläche der Bettung horizontal sein.

d. Munitions-Behältnisse.

130) Um die für die Vertheidigung erforderliche Munition gegen directes und gegen Verticalfeuer zu schützen, müssen überdeckte Räume gewonnen werden, welche man am liebsten unter den Bauhorizont versenkt, um desto mehr Sicherheit zu erlangen.

Man gräbt zu diesem Zwecke 12 bis 15 Schritt hinter den Geschützständen eine Grube **A B**, Fig. 67., von 6′ Tiefe, welche auf der Sohle ein Quadrat von etwa 8′ Seitenlänge bildet. In den vier Ecken werden die Pfosten a, 6 Fuß von einander entfernt, und zur Bildung des Einganges die beiden Thür-Pfosten a′ a′, 2 Fuß von einander entfernt, eingegraben. Diese Pfosten verbindet man oben durch einen Holm c Fig. 68. Die Seitenwände, mit Ausnahme der Thüre, werden mit Bohlen bekleidet. Ueber den Holm c kommen ebenfalls Bohlen und darüber Faschinen und Erde, wie es die Figur andeutet. Der Fußboden wird mit Brettern belegt. Den Eingang, welchen man an derjenigen Seite des Behältnisses anbringt, die dem feindlichen directen Feuer am meisten entzogen ist, verschließt man mit einer gewöhnlichen starken Thüre. Auf einer, in gebogener Richtung geführten Rampe gelangt man zum Eingange. Die Böschungen der Erddecke

und der Rampe werden steil gehalten, um so wenig Deckung als möglich zu verlieren.

131) Die Seitenwände solcher Munitionsbehältnisse kann man auch aus Schanzkörben von 4′ Höhe und 2′ Durchmesser erbauen, deren 16 ein Quadrat von 6′ Seite bilden. Zur Bildung des Einganges wird aber ein Korb fortgelassen, so daß nur 15 solcher Körbe erforderlich sind. Ueber die Körbe kommt eine Faschine, darüber Bohlen zur Bildung der Decke, dann eine Lage Faschinen und Erde.

132) Erlaubt es das Terrain nicht, das Munitionsbehältniß ganz unter den Bauhorizont zu versenken, so muß dasselbe theilweise darüber erhoben werden. Der Bau bleibt ganz der nämliche, nur erfordert derselbe mehr Erdarbeit, indem das ganze Behältniß, mit Ausnahme des Einganges, mit Erde umgeben werden muß.

Fünftes Kapitel.

Kommunication nach dem Innern geschlossener Werke.

133) Um nach dem Innern geschlossener Werke gelangen zu können, ist es nothwendig,

in der Brustwehr einen Durchgang zu bilden und
über den Graben eine Kommunication herzustellen.

134) Den Durchgang in der Brustwehr legt man in diejenige Seite des Werkes, welche dem Angriff am wenigsten ausgesetzt ist, und zwar bei den Redouten in eine Seite, bei Werken mit eingehenden Winkeln, der Bestreichung wegen, in einen eingehenden Winkel.

135) In der Sohle erhält der Eingang eine Breite von 4′ oder 8′, je nachdem nur Infanterie oder auch Geschütze bei der Vertheidigung verwendet werden sollen.

136) Die Seitenprofile der durchschnittenen Brustwehr müssen steil gehalten werden, um so wenig als möglich an Deckung des innern Raumes und an der Länge der Feuerlinie zu verlieren. Man giebt diesen Böschungen halbe Anlage und bekleidet dieselben, wenn nicht der Boden sehr gut ist.

137) Damit durch den Eingang das Innere des Werkes nicht bestrichen werden kann, legt man eine vertheidigungsfähige Traverse in das Werk, deren Länge durch die Schußlinien ab und a′b′, Fig. 69. und 70., bestimmt wird. Diese Traverse wird so weit von dem Fuße

des Banketts zurückgelegt, daß die Passage noch 4 bis 12 Fuß frei bleibt. Die Höhe der Traverse ist gleich der Höhe der Brustwehr.

138) Dergleichen abgesonderte Traversen, wie Fig. 69., nehmen viel Raum fort und machen es nothwendig, außer dem Durchschnitte selbst, noch zwei Umgänge cc' beim Angriff zu sperren und zu vertheidigen. Beiden Uebelständen wird etwas abgeholfen, wenn man die Traverse anhängt, wie Fig. 70.

139) Der Traverse giebt man eine Stärke von 6 — 8' und führt deren Böschungen so steil als möglich auf.

140) Um den innern Raum möglichst wenig durch die Anlage der Traverse zu beschränken, bildet man dieselbe aus eingegrabenen, aufrechtstehenden Hölzern, Fig. 71., c o p. Zur Verstärkung der eigentlichen Traverse, op, wird vor den Hölzern eine Erdanschüttung gemacht. Den Durchgang ep schließt man am besten durch eine Barriere. Wird außerdem noch der Einschnitt der Brustwehr durch schwer zu beseitigende Gegenstände gesperrt, so wird das Eindringen durch den Eingang der Schanze sehr schwierig sein.

141) Ist weder Zeit noch Material vorhanden, die Eingänge durch Traversen zu decken, so muß man sich so gut zu helfen suchen, als es die Umstände gestatten. Man verbauet z. B. nach erfolgter Besetzung des Werkes den Eingang mit Erdsäcken oder legt darin Aeste von Dorngebüsch übereinander.

142) Die Einrichtungen, um über den Graben zu kommen, müssen weniger oder mehr solide gemacht werden, je nachdem das Werk nur von Infanterie oder auch mit Geschützen besetzt werden soll. Ist nur Infanterie vorhanden, so reicht ein aus Bohlen gefertigter Steg aus. Noch einfacher ist es, wenn die Passage auf Leitern bewirkt wird, die an die Escarpe und Contrescarpe angelehnt werden. Hauptsächlich ist darauf zu achten, daß diese Kommunikationsmittel jederzeit in das Innere des Werkes zurückgezogen werden, wenn keine Passage nothwendig ist.

143) Um die Passage für Geschütze möglich zu machen, läßt man entweder einen Erddamm im Graben stehn, oder man erbaut eine Brücke.

144) Ein Damm ist in jedem Falle sehr nachtheilig, indem derselbe auch vom Angreifenden benutzt werden kann.

145) Die Passage über den Graben muß daher auf einer Brücke geschehen, deren Bauart sich nach der obern Grabenbreite richtet. Bei Gräben bis zu 20' Breite werden auf der Berme und am Rande der

Contrescarpe Uferbalken **AB** in die Erde versenkt und durch Pfähle in ihrer Lage festgehalten. Darüber kommen 3 bis 5 Streckbalken von 6″ Stärke, welche an jedem Ende über den Uferbalken hervorstehen und darin eingekämmt sind. Ueber die Streckbalken kommt endlich der Belag von starken Brettern.

Ist der Graben breiter als 20′, so müssen die Streckbalken in der Mitte durch einen Bock, welcher mit seinen Füßen auf der Grabensohle steht, unterstützt werden. Sind die Streckbalken nicht lang genug, um von einem Uferbalken zum andern zu reichen, so legt man die ersten Streckbalken von der Escarpe bis zum Bocke, und die zweiten vom Bocke bis zur Contrescarpe. Es versteht sich von selbst, daß die Streckbalken noch über den Bock hinübergreifen und auf demselben in ihrer Lage durch Klammern festgehalten werden müssen.

146) Ist das Werk besetzt, und erwartet man einen Angriff, so wird der Brückenbelag abgenommen und die Streckbalken werden in das Innere des Werkes gezogen. Die Passage der Infanterie kann während dieser Zeit auf Leitern bewirkt werden.

Sechstes Kapitel.

Künstliche Hinderniß- und Verstärkungs-Mittel.

147) In der Absicht, dem Feinde die Annäherung an ein Werk zu erschweren, das Hinabsteigen in den Graben und das Erstürmen der Brustwehr vielleicht unmöglich, oder doch erst nach großer Anstrengung und bedeutendem Verluste möglich zu machen, bringt man im Terrain vor dem Graben und im Graben selbst schwer zu überschreitende Hindernißmittel an.

148) Die allgemeinen Anforderungen, welche an alle Hindernißmittel gemacht werden müssen, sind folgende:

1. Alle Hindernißmittel müssen schwer zu überschreiten und schwer zu beseitigen sein.
2. Dieselben dürfen nur unter dem wirksamsten Feuer des Werkes beseitigt und überschritten werden können.
3. Kein Hindernißmittel darf dem Feinde eine Deckung gewähren und dadurch zugleich das Feuer des Werkes maskiren.
4. Die Zerstörung der Hindernißmittel durch directes Geschützfeuer aus der Entfernung muß unmöglich oder doch sehr schwer sein.

149) Das Material zur Anfertigung der Hindernißmittel muß möglichst nahe zur Hand sein und künstliche Constructionen sind gänzlich zu vermeiden. Das Material wird sich daher in den meisten Fällen auf Erde und Holz beschränken müssen. In geeigneten Fällen wird man aber auch sehr zweckmäßig Wasser und Pulver zur Erschwerung der feindlichen Annäherung benutzen können. Diejenigen Hindernißmittel aber, zu deren Herstellung Eisen und Schmiedearbeit erforderlich ist, werden wohl nur selten ausgeführt werden können.

150) Die Hindernißmittel sind ferner entweder rein passiver Art, oder dieselben sind auch zugleich mit einer Vertheidigung verbunden. Im ersten Falle erschweren dieselben nur die feindliche Annäherung, im zweiten Falle aber wird nicht allein die Annäherung erschwert, sondern das Hindernißmittel dient auch zugleich als ein Verstärkungsmittel des damit versehenen Werkes.

151) Der Graben eines Werkes, welcher die zum Baue der Brustwehr erforderliche Erde hergiebt, ist zugleich das erste und wichtigste Hindernißmittel. Wir haben bereits früher gezeigt, wie der Graben eines Feldwerkes beschaffen sein muß, wenn er ein wirkliches, schwer zu überschreitendes Hinderniß sein soll. Um das Ueberschreiten desselben noch schwieriger zu machen, bringt man auf seinen Böschungen und auf der Sohle noch andere künstliche Hindernißmittel an, deren Absicht dahin gerichtet sein muß, den Angreifenden möglichst lange im wirksamen Feuer der Besatzung aufzuhalten. Dieser Zweck weis't den hier anzuwendenden Hindernißmitteln zugleich ihren richtigen Platz an. Ist der Graben ohne Vertheidigung, so muß das Hinabsteigen an der Contrescarpe möglichst lange verzögert werden, und die Hindernißmittel finden ihren richtigen Platz an der Contrescarpe. Hat der Graben eine Vertheidigung, so können die Hindernißmittel auch an der Escarpe angebracht werden, indem das Beseitigen und Ueberschreiten derselben unter dem Feuer der Flanken erfolgen muß. Auf der Grabensohle selbst werden die Hindernißmittel in jedem Falle nützlich sein, indem dadurch das Ueberschreiten des Grabens und das Ansammeln in demselben sehr erschwert wird.

152) Die Hindernißmittel, welche man vor dem Graben anbringt, werden jederzeit sehr nützlich sein, wenn sie den vorhin aufgestellten allgemeinen Anforderungen entsprechen.

153) Hindernißmittel, welche zugleich mit einer Vertheidigung versehen sind, werden nur an solchen Orten zu placiren sein, wo sie die

Feuerwirkung des Werkes nicht hindern und wo sie nicht schon aus der Ferne zerstört werden können, das heißt, im Graben selbst, in der Kehle offener, und im innern Raum geschlossener Werke.

154) Nach dieser allgemeinen Auseinandersetzung wollen wir die gebräuchlichsten Hinderniß- und Verstärkungs-Mittel der Reihe nach betrachten.

A. Der Vorgraben.

155) Da der Graben eines Werkes als das beträchtlichste Hindernißmittel zu betrachten ist, war es natürlich, auf den Gedanken zu kommen, dasselbe durch die Anlage eines zweiten oder Vorgrabens zu verdoppeln. Man legt den Vorgraben 20 bis 30 Schritt parallel vor den Hauptgraben, giebt demselben eine Tiefe von mindestens 6′ und eine Breite von 10′. Die aus dem Graben gewonnene Erde wird im Felde verbreitet und zur Anschüttung eines Vorglacis benutzt. Bei Werken, die keine flankirende Vertheidigung haben, ist ein solcher ganzer Vorgraben sehr schädlich, indem der Angreifende sich in demselben völlig gedeckt aufstellen kann, um von hier aus den Angriff mit neuen Kräften fortzusetzen. Hat dagegen ein Werk flankirende Vertheidigung, und sind die einzelnen Linien von hinreichender Länge, wie Fig. 72., so wird der Vorgraben bestrichen und ist als nützlich zu betrachten. Damit aber in dem eingehenden Winkel bei f wegen der Höhe der Escarpe kein todter Winkel bleibt, verlängert man den Vorgraben nach dem Werke zu rampenförmig, so daß die Puncte e auf dem Bauhorizonte liegen, während der Punct f auf der Sohle des Vorgrabens liegt. Der Vorgraben erfordert eine beträchtliche Arbeit und wird doch nur von wenigen Schützen der Länge nach bestrichen. Es ist daher anzunehmen, daß sein Nutzen mit der darauf verwendeten Zeit und Arbeitskraft nicht im richtigen Verhältniß steht.

156) Um dem Angreifenden die Deckung zu entziehen, welche die Escarpe des ganzen Vorgrabens gewährt, sticht man dieselbe so flach ab, daß sie die Verlängerung des glacisförmigen Aufwurfs bildet, wie Fig. 73. im Profile zeigt, und erhält so einen halben Vorgraben g s c, welcher überall von den zurückgelegenen Feuerlinien direct bestrichen werden kann.

157) Die Tiefe des halben Vorgrabens muß mindestens 6′ betragen, und hiernach richtet sich die Entfernung des Punctes s vom Rande des Hauptgrabens. Die flache Escarpe gs liegt in der verlängerten Ebene der Brustwehrkrone.

158) Die aus dem halben Vorgraben gewonnene Erde wird theils zur Anschüttung eines Vorglacis nach der Linie f c d verwendet, theils verbreitet man dieselbe im Vorterrain.

159) Die Höhe des Vorglacis ist nach eben den Prinzipien zu bestimmen, wie die Höhe des ersten glacisförmigen Aufwurfes: nämlich der bei c angekommene Angreifer darf keine Einsicht in das Innere des Werkes erhalten, das heißt, die Feuerlinie f muß über beide Glacis ein gleiches Kommandement von 5′ bis 6′ haben.

160) Das Vorglacis erhöht die Contrescarpe, welche so steil als möglich gehalten werden muß. Werden außerdem noch bei s und e Hindernißmittel angebracht, welche den Angreifenden zuerst auf dem Vorglacis und dann am äußern Grabenrande im wirksamsten Feuer der Besatzung aufhalten, so ist anzunehmen, daß der halbe Vorgraben zu den sehr nützlichen Hindernißmitteln gehört, welches bei allen Werken, sie mögen nur ausspringende oder ein- und ausspringende Winkel haben, angewendet werden kann.

B. Der gedeckte Weg.

161) Führt man in einiger Entfernung von der Contrescarpe eines Werkes eine zweite Brustwehr auf, deren Krone sich glacisförmig im Vorterrain verläuft, so erhält man um den Grabenrand eine gedeckte Kommunication, den gedeckten Weg, und durch die Brustwehr desselben eine vorgelegene zweite Vertheidigung.

Die Feuerlinie des gedeckten Weges wird 6′ bis 12′ entfernt vom Rande der Contrescarpe, parallel mit dieser, geführt, vor den ausspringenden Winkeln aber nicht abgerundet, um hier Sammelplätze für Truppen, die ausspringenden Waffenplätze a und a′, Fig. 74., zu gewinnen. Will man in den eingehenden Winkeln e′ ebenfalls dergleichen Sammelplätze gewinnen, oder sind die Entfernungen e′ a größer als die zweckmäßige Länge der Defenslinie, so bricht man die Zweige e′ a nach außen und erhält auf diese Art den eingehenden Waffenplatz f s f′.

162) Das Profil eines Werkes mit davorgelegenem gedeckten Wege wird in folgender Art bestimmt: Soll die Besatzung des gedeckten Weges, welche nach dem Profil, Fig. 75., auf gg′ steht, wirklich gegen Feuer von außerhalb gedeckt sein, so muß die Feuerlinie seiner Brustwehr, die Krete des Glacis c, ein Kommandement von mindestens 6′ über dem Bauhorizonte, auf welchem der gedeckte Weg liegt, erhalten. Soll ferner der auf der Krete des Glacis angekommene Angreifer keine Einsicht in

das zurückgelegene Werk erhalten, so muß die Feuerlinie des Werkes noch ein Kommandement von 5′ bis 6′ über der Krete des Glacis erhalten, und ergiebt sich hieraus die Höhe desselben auf + 12′. Der gedeckte Weg muß ferner von der zurückgelegenen Brustwehr bestrichen werden können. Der Fall der Krone ist also dergestalt anzuordnen, daß die Verlängerung derselben entweder den Grabenrand oder doch den Fuß des Banketts, bei g, trifft. Der Abhang des Glacis c d muß von dem zurückgelegenen Werke rasant bestrichen werden können. Derselbe ist daher nach einer Ebene zu führen, welche die Verlängerung derjenigen ist, die durch beide Feuerlinien f und c geht.

163) Will man den gedeckten Weg selbst einschneiden, und das Bankett desselben in den Bauhorizont legen, so liegt die Krete des Glacis 4′ über dem Bauhorizonte und die Feuerlinie des zurückgelegenen Werkes 10′ über demselben.

164) Das starke Profil erfordert zur Ausführung sehr viele Zeit und Arbeitskräfte und schon aus diesem Grunde gehört der gedeckte Weg zu denjenigen Anordnungen, welche bei Feldwerken als unausführbar zu betrachten sind. Außerdem aber trägt er bei gewöhnlichen Feldwerken nichts zur Erhöhung der Vertheidigung bei, wie wir dies sogleich andeuten werden.

165) Der gedeckte Weg bei Feldwerken ist der permanenten Befestigung entlehnt, und weil derselbe hier zu den nützlichsten Anlagen gehört, glaubte man auch die Vertheidigungsfähigkeit der Feldwerke dadurch erhöhen zu können, ohne Rücksicht auf die Verschiedenheit der Profile, Kommunicationen, Ausrüstung ꝛc., und die daraus nothwendig werdende Verschiedenheit des Angriffs permanenter und passagèrer Werke zu nehmen. Die Profile permanenter Anlagen sind von solcher Beschaffenheit, daß eine unvorbereitete Ueberschreitung des Grabens und das Ersteigen der Brustwehr bei gehöriger Vertheidigung unmöglich ist, selbst wenn die Streitmittel nicht in so hinreichender Anzahl vorhanden wären, wie es wirklich der Fall sein soll. Da aber die hinter Deckungen aufgestellten Streitmittel vorhanden sein müssen, so darf der Angreifende keinen Schritt vorwärts thun, ohne sich vorher künstliche Deckungen bereitet zu haben. Die Kommunicationen des gedeckten Weges mit der Festung sind sicher und bequem, und einzelne Theile desselben sind noch besonders verstärkt, so daß von hier aus die etwa gewaltsam eroberten, nicht verstärkten Theile des gedeckten Weges wieder erobert werden können. Der gedeckte Weg einer Festung gestattet außer-

dem eine bequeme Kommunication nach dem Vorterrain, um über den Angreifenden herfallen, und sich, unter dem Schutze der Feuerlinien desselben und dem der zurückgelegenen Werke, sicher zurückziehen zu können. Der gedeckte Weg einer permanenten Befestigung ist daher als das eigentliche offensive Element derselben zu betrachten.

Ganz anders gestalten sich diese Verhältnisse bei den Feldwerken, deren Gräben und Brustwehren nicht so bedeutend sind, daß sie nicht mit stürmender Hand unvorbereitet überschritten werden könnten. Die verhältnißmäßig nur in geringerer Anzahl vorhandenen Streitmittel begünstigen dies noch um so mehr, und der Angreifende wird sich einem Feldwerke ungedeckt nähern. Ist ein gedeckter Weg vorhanden, so ist derselbe bald eingesehen und die Vertheidiger werden daraus vertrieben. Erwartet aber der Vertheidiger den Angriff im gedeckten Wege, so kann er das Hinabsteigen in denselben dem überlegenen Angreifer nicht verwehren, und ist dies erfolgt, ja schon früher, muß die Besatzung des zurückgelegenen Werkes ihr Feuer einstellen, um nicht die eigenen Leute zu beschädigen. Die Kommunication mit dem zurückgelegenen Werke wird auch nur auf wenigen schmalen Wegen möglich sein. Wartet daher der Vertheidiger den Sturm des gedeckten Weges ab, so wird bei dem Rückzuge wahrscheinlich der Angreifende mit dem Vertheidiger zugleich in das Innere des zurückgelegenen Werkes eindringen. Soll ferner der gedeckte Weg besetzt werden, so muß derselbe seine eigene Besatzung erhalten, welche noch größer als die des Werkes selbst ist. Ist daher das Werk ein geschlossenes, so ist der Raum für beide Besatzungen in vielen Fällen zu klein. Es ist daher durchaus nicht rathsam, den Sturm des gedeckten Weges abzuwarten, und steht dies einmal fest, so ist es ohne Weiteres klar, daß der gedeckte Weg bei Feldwerken zu den zwecklosesten Zugaben gehört, welche man aus der permanenten Befestigung entlehnt hat.

C. Wolfsgruben.

166) Um dem Angreifenden das Ueberschreiten eines Terrains zu erschweren, bringt man in mehreren Reihen, schachbrettförmig hintereinander, oben viereckige oder runde Gruben an, auf deren Sohle sich ein zugespitzter Pfahl befindet. Dergleichen Gruben nennt man Wolfsgruben. Damit diese Wolfsgruben noch schwieriger zu überschreiten sind, placirt man dieselben im wirksamsten Feuer eines Werkes und

zwar mindestens in 3 Reihen hintereinander, wie es Fig. 76. und Fig. 77. im Grundrisse und Fig. 78. im Profile zeigen.

167) Die Wolfsgrube muß so tief sein, daß ein Mann, welcher hineinspringt, nicht mehr Gebrauch von seinem Gewehr machen kann; deshalb und weil sich die Erde nicht senkrecht ausgraben läßt, giebt man der Sohle der Wolfsgrube nur eine Breite von einem Fuß. Hiernach bestimmen sich die Abmessungen der Wolfsgruben zu circa 6′ oberem, 1′ unterem Durchmesser und 6′ Tiefe. Die Spitze des Pfahles bleibt etwa 2′ tiefer als die Oberfläche des Bodens. Derselbe beengt den Raum auf dem Grunde der Grube und macht das Hineinspringen gefährlich.

168) Die Construction der Wolfsgruben ist folgende:

1. Viereckige. Auf den rechtwinklichten Linien a f und a i trägt man von a nach b, von b nach c ꝛc. und von a nach g, von g nach h und h nach i Entfernungen von 6′, zieht durch diese Puncte Parallelen mit a i und a f, so sind diejenigen Quadrate, welche mit Diagonalen in der Figur versehen sind, Wolfsgruben, während die nicht damit versehenen, Zwischenräume derselben darstellen.
2. Konische Wolfsgruben. Auf die Linie, in welcher die Mittelpuncte der ersten Reihe zu liegen kommen sollen, trägt man die Entfernungen a b, b c, c d, welche um einen Fuß größer sind, als der Durchmesser der Wolfsgrube; dann beschreibt man darüber die gleichseitigen Dreiecke a f b, b g c ꝛc. und endlich die gleichseitigen Dreiecke f h g, k i f ꝛc., und erhält dadurch die Mittelpuncte der drei Reihen Wolfsgruben, aus denen mit dem gehörigen Halbmesser die Tracirung vollendet wird.

169) Die aus dem Aufräumen gewonnene Erde verbreitet man im Vorterrain. Es ist der Vorschlag gemacht worden, die Erde in den Zwischenräumen regelmäßig anzuschütten. Dadurch aber kann der Angreifende einige Deckung gewinnen und hauptsächlich ist es für denselben leichter, die Wolfsgruben zu verschütten; oder der angeschüttete Boden fällt auch von selbst in die Gruben hinab und verfüllt dieselben.

170) Dagegen ist es sehr zweckmäßig, auf den Zwischenräumen kleine, oben zugespitzte Pfähle einzuschlagen, welche in verschiedenen Höhen über dem Boden hervorragen, damit sie desto schwerer zu überdecken sind.

171) Die konischen Wolfsgruben sind den pyramidalischen vorzuziehen, indem bei ersteren die Zwischenräume geringer sind, das Ueber-

schreiten also schwieriger ist. Viereckige Wolfsgruben bedecken von der ganzen damit zu versehenden Fläche die Hälfte und erfordern für jeden Quadratfuß der damit zu versehenden Oberfläche einen Kubikfuß Erdarbeit. Runde Wolfsgruben nehmen starke zwei Drittheile der ganzen Oberfläche ein und erfordern pro Quadratfuß des ganzen mit Wolfsgruben zu versehenden Raumes circa $1\frac{1}{3}$ Kubikfuß Erdarbeit.

Anmerkung. Genauer sind die hier angegebenen Verhältnisse folgende: Viereckige Gruben bedecken die Hälfte des Terrains und erfordern pro Quadratfuß 1,02 Kubikfuß Erdarbeit. Runde Gruben bedecken 0,673 der ganzen Oberfläche und erfordern pro Quadratfuß 1,346 Kubikfuß Erdarbeit.

172) Wolfsgruben können nur in festem Boden angebracht werden, denn im Sande stürzen dieselben schon während der Arbeit zusammen.

173) Sie gehören zu den sehr zweckmäßigen Hindernißmitteln und zwar um so mehr, als dieselben gefertigt werden können, wenn der Bau des Werkes bereits beendigt und noch Zeit übrig geblieben ist.

174) Man wendet die Wolfsgruben an:

1. Vor der Contrescarpe eines Werkes, 10 bis 20 Schritt davon entfernt. Hier müssen dieselben im wirksamsten Feuer überschritten werden.
2. Auf der Sohle eines halben Vorgrabens. Hier werden dieselben erst entdeckt, wenn der Angreifende auf dem Vorglacis angekommen ist. Wird außerdem noch das Hinabsteigen in den Vorgraben durch anderweitige Mittel erschwert, so bleibt der Angreifende desto länger dem wirksamen Feuer ausgesetzt.
3. Auf der Sohle des Hauptgrabens, wenn dieselbe breit genug dazu ist. Ist der Graben nicht flankirt, so erhält er durch die Anlage von Wolfsgruben die Vortheile einer schmalen Grabensohle; ist derselbe aber flankirt, so wird der Angreifende um so länger dem Feuer der Flanken ausgesetzt.
4. Auf solchen Theilen im Vorterrain, welche der Angreifende nothwendig passiren muß, um sich der Verschanzung zu nähern, z. B. auf Dämmen, die über ungangbares Terrain führen ꝛc. und zwar im Bereich unseres Gewehr- oder Kartätschfeuers.
5. Zum Schutze der Kehle offener Werke. Wird die Kehle auf diese Art dem Angreifenden unzugänglich gemacht, so muß ein Durchgang bleiben, welcher aber durch andere Hindernißmittel unsererseits leicht geschlossen und wieder frei gemacht werden kann.

6. Zum Schutze des Zwischenraumes zweier oder mehrerer Werke. In diesem Falle müssen die Wolfsgruben in der Regel so geführt werden, daß sie in der Mitte des Zwischenraumes einen ausspringenden Winkel bilden, damit sie von den betreffenden Linien der Werke der Länge nach bestrichen werden können, wie dies in Fig. 79. angedeutet worden. Um in die Offensive übergehen zu können, läßt man neben den Verschanzungen Ausgänge, welche nach Belieben frei gelassen oder rasch geschlossen werden können. Die Figur 79. zeigt die Anordnung solcher Ausgänge und zwar bei c, wenn sich vor dem Graben des Werkes ebenfalls Wolfsgruben befinden, und bei a, wenn hier keine sind.

D. Verhau.

175) Abgehauene Bäume, welche dicht neben- und übereinander gelegt, schwer zu durchdringen und zu beseitigen sind, nennt man einen Verhau.

Natürlich nennt man den Verhau, wenn sich die Bäume an dem Orte selbst befinden, wo der Verhau angebracht werden soll.

Künstlicher oder geschleppter Verhau ist ein solcher, zu dessen Bildung die erforderlichen Bäume erst herbei gebracht werden müssen. Beide Arten Verhaue nennt man im allgemeinen Baumverhaue.

Astverhau ist ein solcher, der entweder aus schwachen 3 bis 4 Zoll starken Bäumen, oder aus starken Aesten, besonders von Dornsträuchen, gebildet ist.

176) Damit der natürliche oder der geschleppte Verhau ein wirklich schwer zu durchdringendes Hinderniß abgiebt, müssen die Bäume, kreuzweise übereinander und in 3 bis 6 Reihen hintereinander gelegt und am Boden befestigt werden. Die Kronen der Bäume sind dem Feinde zugekehrt, die schwachen Aeste werden abgeschnitten, die stärkeren aber spitzt man zu und verflicht dieselben, wenn es angeht, mit einander.

177) Bei dem natürlichen Verhau geschieht die Befestigung der Bäume am Boden dadurch, daß man dieselben nicht ganz vom Wurzelende abhaut, sondern damit zusammenhängen läßt. Die Bäume des geschleppten Verhaues werden durch Pfähle, die sich über dem Stamme kreuzen, oder durch Hakenpfähle am Boden befestigt.

178) Die äußerste Reihe der Bäume wird zuerst gelegt und befestigt. Die zweite Reihe deckt mit den Kronen die Stammenden der vordern Reihe u. s. w.

179) Bäume von circa 12 Zoll Stärke eignen sich am besten zur Bildung eines Verhaues.

180) Da es sehr viel Zeit und Arbeitskräfte erfordert, gefällte Bäume zu transportiren, so ist es schon an und für sich klar, daß geschleppte Verhaue nicht häufig in Anwendung gebracht werden können. Dagegen ist ein natürlicher Verhau als ein nicht zu schwer herzustellendes Hindernißmittel zu betrachten. Beide Arten des Verhaues sind aber sehr zweckmäßig, indem sie den Angreifenden längere Zeit aufhalten.

181) Man kann annehmen, daß jeder Baum mit seiner Krone im Durchschnitt 12′ Längenraum deckt und hiernach und nach der Anzahl Reihen, aus denen der Verhau gebildet werden soll, läßt sich die erforderliche Anzahl von Bäumen berechnen.

182) Der Baumverhau gewährt dem Angreifenden, wegen seiner Höhe, Deckung. Dieser Umstand weiset demselben seinen Platz an und zwar: im Vorterrain einer Verschanzung

1. zur Sperrung von Hohlwegen;
2. zur Ausfüllung von Gräben;
3. am Fuße des Abhanges einer verschanzten Höhe, wenn nämlich der Abhang steil genug ist, um den Raum vor dem Verhau von dem Werke aus einsehen und bestreichen zu können.

Außerdem aber darf ein Verhau nur an solchen Stellen angebracht werden, wo er weder dem Feinde Deckung gewährt, noch das Feuer der Schanze maskirt. Derselbe wird daher ferner zu benutzen sein:

4. zum Schließen der Kehle offener Werke;
5. zur Sperrung der Zwischenräume abgesonderter Werke.

Bei der Anwendung ad 4. und 5. sind aber die nämlichen Rücksichten zu beobachten, welche bei Anwendung der Wolfsgruben zu eben diesen Zwecken in No. 174. erörtert worden sind.

183) Der Astverhau kann, wenn er nicht höher als 3′ ist, allenfalls nahe vor einer Verschanzung angebracht werden. Derselbe wird hier aber schon aus der Ferne entdeckt und die Beseitigung desselben wird nicht mit besondern Schwierigkeiten verbunden sein, besonders, wenn Geschützfeuer einige Zeit dagegen gewirkt hat. Es wird daher stets zweckmäßiger sein, auch den Astverhau hinter deckenden Erdmassen zu placiren, und daher findet der Astverhau eine zweckmäßige Anwendung:

1. Im halben Vorgraben. Der Verhau darf hier nicht höher sein als die Contrescarpe, indem derselbe sonst schon aus der Ferne

bemerkt werden kann und der Angreifende in diesem Falle nicht unterlassen wird, dasjenige mit sich zu führen, was nothwendig ist, um sich in möglichster Geschwindigkeit einen Weg zu bahnen. Befinden sich außerdem noch Wolfsgruben auf der Sohle des halben Vorgrabens, so wird das Hindernißmittel um so schwieriger zu überschreiten sein.

2. An der Contrescarpe des Hauptgrabens. Die Zweige werden mit ihren untern Enden eingegraben und an der Böschung durch Pfähle befestigt. Die Spitzen der Aeste müssen um einige Fuß tiefer bleiben als der Rand der Contrescarpe.
3. Auf der Sohle eines breiten Grabens. Um das Beseitigen noch schwieriger zu machen, hebt man auf der Grabensohle einen kleinen, etwa 2′ tiefen Graben aus und überdeckt denselben mit Aesten.
4. Zur Sperrung der Eingänge geschlossener Werke und der Durchgänge zwischen andern Hindernißmitteln, wie Wolfsgruben und Baumverhaue.

Es versteht sich von selbst, daß Dorngebüsch zur Bildung des Astverhaues am zweckmäßigsten ist.

Fig. 80. zeigt die Art, wie der Astverhau anzubringen ist.

E. Pallisaden und Sturmpfähle.

184) Ziemlich starke, oben zugespitzte 9 bis 11 Fuß lange Hölzer, welche nebeneinander in die Erde eingegraben werden, nennt man Pallisaden, wenn sie nahe senkrecht stehen; hingegen Sturmpfähle, wenn ihre Lage nahe horizontal ist. Sturmpfähle sind jederzeit nur ein Hindernißmittel, Pallisaden aber können, bei etwas veränderter Einrichtung, zugleich als Hinderniß-, Deckungs- und Verstärkungs-Mittel benutzt werden. Das heißt, man wendet die Pallisade als gewöhnliche Sturmpallisade an, oder man macht sie vertheidigungsfähig und nennt sie Vertheidigungs- oder Schußpallisade.

185) Bei Anbringung der Pallisaden und Sturmpfähle sind jederzeit folgende allgemeine Rücksichten zu beobachten:

1. Sie dürfen nicht schon aus der Ferne durch directes Feuer zerstört werden können. Dieselben müssen daher jederzeit durch vorgelegene Erdmassen gedeckt sein und dürfen das Feuer des Werkes nicht maskiren.

2. Dieselben müssen so hoch sein, oder so weit hervorstehen, daß sie schwer zu übersteigen sind.
3. Dieselben müssen schwer zu beseitigen sein.

α. Gewöhnliche oder Sturmpallisaden.

186) Man gräbt 6 bis 10 Zoll starke, 9 bis 11 Fuß lange, runde oder eckige, oben zugespitzte Hölzer nebeneinander 3 Fuß tief in die Erde und befestigt jedes derselben an einer 12 Zoll unter der Spitze angebrachten Verbindungslatte a, Fig. 81., mittelst eines Nagels. Um den Palli=saden noch mehr Festigkeit untereinander zu geben, bringt man noch eine zweite Verbindungslatte b in gleicher Höhe mit dem Boden an. Die Palliſadirung erhält eine Höhe von 6 oder 8 Fuß über dem Horizont, worauf sie errichtet worden. Die Verbindungslatten werden auf der, dem Angreifenden abgewendeten Seite angebracht. Damit die Pallisa=den nicht eine vollständige Deckung gewähren, und zur Ersparniß, bleibt zwischen je zwei Pallisaden ein Zwischenraum von circa 3 Zoll.

187) Aus den im Vorhergehenden aufgestellten Prinzipien geht schon hervor, daß Pallisaden niemals im Vorterrain eines Werkes an=gebracht werden dürfen, indem dieselben hier schon aus der Ferne zer=stört werden können; außerdem aber findet der Angreifende dahinter einige Deckung, und das Feuer des Werkes wird maskirt. Dagegen finden Pallisaden eine sehr zweckmäßige Anwendung:

1. Am Fuße der Contrescarpe eines halben Vorgrabens, wie bei a Fig. 82. Die Spitze der Pallisaden kann 9 bis 12 Zoll höher reichen als der Rand der Contrescarpe. Hat der Vorgraben auch nur eine Tiefe von 6′, so ist das Ueberspringen derselben beinahe unmöglich. Der Angreifende muß daher die Pallisaden beseitigen, und hierzu fehlt es an Raum. Der Angreifende ist daher gezwungen, den Raum zwischen der Contrescarpe und Pallisade zu erweitern, um die letztern abhauen zu können. Wäh=rend dieser Zeit aber bleibt er dem wirksamsten Feuer des Wer=kes ausgesetzt.
2. Auf der Sohle des Hauptgrabens. Hat der Graben keine flan=kirende Vertheidigung, so muß die Pallisade am Fuße der Con=trescarpe aufgestellt werden. Wegen der größern Tiefe des Hauptgrabens wird die Beseitigung dieser Palliſadirung noch schwieriger als derjenigen im Vorgraben. Hat dagegen der Gra=ben eine flankirende Vertheidigung, so kann die Pallisade am

Fuße der Escarpe oder auf die Mitte der Grabensohle gestellt werden. Das Beseitigen der Pallisade wird in diesem Falle unter dem wirksamen Flankenfeuer geschehen müssen und dem Angreifenden bedeutenden Verlust verursachen. Ist die Sohle des flankirten Grabens schmal, so erscheint es vortheilhaft, die Pallisade auf die Mitte derselben zu stellen. Dadurch haben nur wenige Leute vor der Pallisade Platz, und die Mehrzahl der Angreifenden bleibt dem directen und Flankenfeuer ausgesetzt. Ist dagegen die Sohle des Grabens breit, und wird derselbe durch Kartätschfeuer flankirt, so wird die Pallisadirung sehr zweckmäßig ihren Platz am Fuße der Escarpe finden.

3. Ist ein Werk von solcher Bedeutung, daß es zweckmäßig durch einen gedeckten Weg verstärkt werden kann, so placirt man eine Pallisadirung auf dem Bankett des gedeckten Weges, dicht am Fuße der innern Brustwehrböschung, und läßt dieselbe um einen Fuß über die Krete des Glacis hervorragen. Diese Pallisadirung macht das Gelingen überraschender Unternehmungen, besonders während der Nacht, zweifelhaft.
4. Will man die Kehle eines Werkes gegen Unternehmungen von rückwärts sichern, so kann dies durch eine hier angebrachte Pallisadirung geschehen.

β. Sturmpfähle.

188) Sturmpfähle sind ihrer schrägen Lage wegen schwieriger zu beseitigen als Pallisaden, können daher auch etwas geringere Abmessungen erhalten. Man wählt zu Sturmpfählen Hölzer von circa 6 Zoll Stärke und 8 bis 10 Fuß Länge.

189) Sturmpfähle werden in die Böschungen des Grabens gelegt, um das Hineinspringen in denselben und das Ersteigen der Escarpe zu erschweren. Die Sturmpfähle ragen etwa 5′ vor der Böschung hervor, ruhen auf einer am Rande derselben angebrachten Schwelle x, Fig. 83., und werden am hintern Ende durch eine Verbindungslatte y in ihrer Lage um so fester gehalten. Die Spitzen der Sturmpfähle müssen wenigstens um 9′ höher als die Grabensohle liegen, aber nicht schon aus der Entfernung gesehen und direct zerstört werden können. Die Grabenbreite darf durch die Anbringung von Sturmpfählen nicht um so viel verringert werden, daß ein Ueberspringen und ein Ueberbrücken des Grabens mit schwachen Hölzern leicht möglich wird.

190) Ist der Graben nicht flankirt, so muß der Angreifende am Rande desselben so lange als möglich aufgehalten werden und die Sturmpfähle finden ihren Platz in der Contrescarpe, wie bei a, Fig. 83. Um das Hinabspringen in den Graben noch gefährlicher zu machen, bringt man auf der Sohle desselben kleine oben zugespitzte Pfähle c an. Die Spitzen der Sturmpfähle dürfen den glacisförmigen Aufwurf gar nicht oder doch nur wenig überhöhen.

191) Hat der Graben eine flankirende Vertheidigung, so finden die Sturmpfähle ihren Platz in der Escarpe, wie bei b, Fig. 83. Hier können die Sturmpfähle entweder horizontal, oder auf- oder abwärts geneigt, angebracht werden. Aufwärts geneigt, sind dieselben dem feindlichen Feuer am meisten ausgesetzt, abwärts geneigt, am wenigsten, und die Beseitigung ist wegen des spitzen Winkels am schwierigsten. Aber dafür ruht auch nur wenig Erde darüber, und die von der Brustwehr abgeschossene Erde fällt in den Graben hinab. Die horizontale Lage hält das Mittel zwischen beiden. Es möchte schwer zu entscheiden sein, welche dieser Lagen den Vorzug verdient, denn in jeder Lage werden Sturmpfähle ein schwer zu beseitigendes Hinderniß abgeben, wenn den vorhin aufgestellten allgemeinen Anforderungen genügt worden.

192) Eine Berme ist zur Anbringung der Sturmpfähle in der Escarpe nicht gerade nothwendig, sie erleichtert aber das Anbringen derselben.

193) Soll die Escarpe eines Werkes mit Sturmpfählen versehen, das heißt fraisirt werden, so muß zuerst alle zur Anschüttung der Brustwehr erforderliche Erde ausgehoben sein; dann werden die Sturmpfähle gelegt und hiernächst wird die Brustwehr aufgeführt. Hat das Werk eine Berme, so wird der Bau in kürzerer Zeit zu beendigen möglich sein, indem nicht so viel Erde vorzubringen ist, als wenn keine Berme bleiben soll.

γ. Vertheidigungs-Pallisaden.

194) Deckt man die Zwischenräume der gewöhnlichen Pallisaden durch eine unmittelbar dahinter gestellte zweite oben glatt abgeschnittene circa 2 Fuß kürzere sogenannte Brustpallisade, so erhält man eine vertheidigungsfähige oder Vertheidigungs-Pallisade, indem die nicht gedeckten Zwischenräume der vordern Reihe als Schießscharten, beide Reihen zusammen aber als Deckungs- und Hindernißmittel dienen.

195) Auf den Köpfen der Bruſtpalliſaden ſtreckt man eine Latte a, Fig. 84., an welche beide Reihen Palliſaden durch ſtarke Nägel befeſtigt werden.

196) Die Scharte muß ſo hoch über dem Terrain liegen, daß dieſelbe nicht auch zugleich von außen benutzt werden kann, das heißt, die Sohle muß mindeſtens 6′ höher als das Terrain außerhalb liegen. Damit der Vertheidiger aber die Scharte benutzen kann, wird ein Bankett angeſchüttet. Geſtatten es anderweitige Verhältniſſe nicht, die Scharten ſo hoch zu legen, ſondern vielleicht nur 4′ über den Bauhorizont, ſo bringt man vor der Palliſade einen kleinen Graben an und ſchüttet die daraus gewonnene Erde zur Verſtärkung gegen die Palliſaden, wie es die Figur 85. zeigt. Ein ſolcher Graben und beſonders die zur Verſtärkung angeſchüttete Erde werden jederzeit nützlich ſein, wenn ſelbſt die Scharten hoch genug ſind, um deren Benutzung von außen unmöglich zu machen. Bringt man in dem Graben außerdem noch paſſende Hindernißmittel an, ſo wird das Andringen an die Palliſadirung noch mehr erſchwert.

197) Hat man viereckige 10 bis 12 Zoll ſtarke Hölzer, ſo kann man dieſelben ſehr zweckmäßig zu einer vertheidigungsfähigen Palliſadirung benutzen. Da, wo eine Scharte angebracht werden ſoll, ſchneidet man dieſelbe zur Hälfte in zwei neben einander zu ſtellende Hölzer, wie es die Fig. 86. im Profil und in der Anſicht darſtellt. Dieſe Art der Palliſaden nennt man Tambour-Palliſaden.

198) Die Scharten erhalten außerhalb eine Weite von 3 und eine Höhe von 6 Zoll. Um das Geſichtsfeld der Scharten zu vergrößern und um den todten Winkel vor der Palliſade möglichſt zu verkleinern, erweitert ſich die Scharte nach innen und die Decke wird gehoben. Die Scharten ſtehn von Mitte zu Mitte um 2 Fuß von einander entfernt. Unmittelbar unter den Scharten wird eine Verbindungslatte angebracht und in der gehörigen Höhe wird das Bankett angeſchüttet.

199) Die Tambour-Palliſade gewährt unſtreitig mehr Deckung als die gewöhnliche Vertheidigungspalliſade; dagegen aber wird das Geſichtsfeld beſchränkter und der gewaltſame Angriff wird hier nicht ſo gut abgewehrt werden können, als von der weniger deckenden, aber einen freiern Gebrauch der Waffen geſtattenden, gewöhnlichen Vertheidigungs-Palliſade. Wie bei den meiſten Anordnungen der Befeſtigungskunſt, ſo ſtellt es ſich auch hier heraus: „je mehr man an Deckung

gewinnt, desto mehr wird der freie Gebrauch der Vertheidigungswaffe beschränkt, und umgekehrt."

Die Tambour-Pallisade erfordert ferner stärkere, mindestens auf zwei Seiten beschlagene Hölzer, geübtere Arbeiter und mehr Zeit zur Ausführung als die gewöhnliche Vertheidigungs-Pallisade.

200) Ebenso wie gewöhnliche, dürfen auch Vertheidigungs-Pallisaden nur da placirt werden, wo sie directem feindlichen Feuer nicht ausgesetzt sind. Hiernach finden dieselben ihre Anwendung:

1. Zum Schließen der Kehle offener Werke. Um den innern Raum eines solchen Werkes auch von der Kehle her möglichst zu decken, erhält die Pallisadirung eine nahe gleiche Höhe mit der Feuerlinie, das heißt von 6 bis 8 Fuß. Damit aber der innere Raum nicht durch Anschüttung eines Banketts beengt wird, legt man die Schartensohle nur 4′ über den Bauhorizont, hebt vor der Pallisade einen Graben aus und benutzt die gewonnene Erde zur Verstärkung der Pallisade. Will man der Kehle eine flankirende Vertheidigung geben, so wird die Pallisadirung nach einem eingehenden oder nach aus- und eingehenden Winkeln geführt. Bei dieser Anordnung ist aber sorgfältig darauf zu achten, daß der innere Raum nicht beengt werde und daß die Pallisaden nicht von seitwärts möglichen feindlichen Aufstellungspuncten direct beschossen werden können.
2. Auf der Sohle eines breiten Grabens in der Nähe der Escarpe. Hier muß die Schartensohle 6 Fuß höher als die Grabensohle liegen. Hinter der Pallisade wird bis zur gehörigen Höhe eine Anschüttung gemacht, welche als Bankett und zur Kommunication dient. Diesen Gang nennt man einen Rondengang.
3. Auf der Berme eines Werkes. Bei der gewöhnlichen Lage der Berme im Bauhorizont wird die hier angebrachte Pallisade nicht allein aus der Entfernung gesehen und zerstört werden können, sondern dieselbe wird auch das Feuer der zurückgelegenen Brustwehr maskiren. Deshalb muß die Berme bis zur gehörigen Tiefe versenkt werden.

   Ist das Werk auch in der Kehle durch Pallisaden geschlossen, so wird die auf der Berme oder auf der Grabensohle befindliche Pallisadirung bis an jene herangeführt.
4. Zur Bildung eines geschlossenen kleinern Werkes, welches besonders genommen werden muß, wenn das vorliegende Werk bereits erobert

worden. Soll z. B. Fig. 87. die Kehle eines offenen Werkes durch gewöhnliche oder Vertheidigungs-Pallisaden geschlossen und flankirend vertheidigt werden, und will man nach erfolgter Erstürmung der Brustwehr den Posten noch nicht ganz aufgeben, sogar eine Wiedereroberung des Werkes möglich machen, so bildet man von Vertheidigungs-Pallisaden das geschlossene Werk c f d g, einen sogenannten Tambour, welcher während der Nacht und sobald der Angriff beginnt, seine eigene Besatzung erhält. Der Tambour bestreicht die Kehle von außen und das Innere des ganzen Werkes. Ist das umgebende Werk genommen, so zieht sich die Besatzung hinter die Kehle durch einen bei m angebrachten Ausgang und läßt das Feuer des Tambours wirken. Hat dasselbe gehörig gewirkt, so ist die Wiedereroberung des Werkes nicht unwahrscheinlich. Der Tambour erhält zwei Ausgänge, einer führt in das Innere des Werkes, der andere hinter die Kehle.

δ. Barrieren.

201) Die Eingänge, welche in gewöhnlichen und in Vertheidigungs-Pallisadirungen nothwendig sind, müssen geschlossen werden können. Man bedient sich hierzu, je nach der erforderlichen Breite, ein- oder zweiflüglichter starker Thüren oder Barrieren, welche nach dem Innern des Werkes aufgehen, um desto haltbarer verschlossen werden zu können. Soll nur Infanterie eine solche Barriere passiren, so braucht dieselbe nur 4 Fuß innere Weite zu erhalten, sollen aber Geschütze in das Innere eines Werkes gebracht werden, so muß die Barriere eine Weite von 8 Fuß erhalten. Hiernach werden die Barrieren entweder ein- oder zweiflüglicht. Die Barrierepfosten werden etwa 4 Fuß unter den Horizont versenkt, in gehöriger Entfernung und in ihrer Lage durch eine Grundschwelle und durch eine zweite Schwelle, deren Oberkante mit dem Horizont in gleicher Höhe liegt, festgehalten. Die Barriere-Flügel selbst werden aus starken Bohlen oder Latten construirt, die man auf zwei Querlatten mit Nägeln befestigt. Zwischen diesen Querlatten wird noch, zur größern Haltbarkeit, eine dritte Latte in der Diagonale angebracht. Die Barrierepfosten erhalten starke Thürhaken und die Barriere eben solche Bänder von Eisen. Um die Barriere fest zu versperren, wird ein viereckiger Baum in der Mitte des Thores quer übergelegt, welcher auf rechtwinklicht aufgebogenen, oben offenen, starken eisernen

Haken ruht, von denen jeder Pfosten und jeder Barriereflügel einen erhält. In Fig. 88. ist eine solche zweiflüglichte Barriere dargestellt, deren Flügel aus dicht nebeneinander befestigten mit Scharten versehenen starken Bohlen bestehen. Werden anstatt der Bohlen, Latten zur Construction gewählt, so müssen diese eine Stärke von 3 Zoll im Quadrat erhalten und man läßt zwischen je zwei derselben 3 Zoll Zwischenraum. Der Verschluß bleibt wie früher angegeben, die Schießscharten sind aber wegen der bereits vorhandenen Zwischenräume nicht erst nöthig einzuschneiden.

202) Anstatt den Sperrbaum los vorzulegen, befestigt man denselben auch an dem einen Flügel. Wird das Thor geschlossen, so drückt der Baum den zweiten Flügel an die Schwelle und der erstere wird durch einen Ueberwurf von Eisen am Barriere-Pfosten befestigt.

k. Spanische Reuter.

203) Durch viereckige Balken, Fig. 89., von 12 Zoll Stärke im Quadrat und circa 12 Fuß Länge, werden, in Zwischenräumen von 6 Zoll, dergestalt Löcher von 3 Zoll im Quadrat durchgestemmt, daß jedes folgende rechtwinklicht zu dem vorhergehenden steht. Durch diese Löcher werden passende viereckige Latten, sogenannte Federn, von 7 bis 8 Fuß Länge bis zu ihrer Mitte durchgesteckt, im Balken, dem sogenannten Leibe, befestigt und an den Enden zugespitzt. Eine auf diese Art construirte Vorkehrung nennt man einen spanischen oder friesischen Reuter.

204) Der Zweck spanischer Reuter ist im Allgemeinen der nämliche, wie der der Sturmpallisaden. Nur insofern ist ihre Anwendung verschieden, daß einmal aufgestellte Pallisaden ihren Platz behalten müssen, während spanische Reuter ohne Mühe placirt und wieder fortgenommen werden können. Die Schwierigkeit der Ausführung, welche nur durch geschickte Holzarbeiter bewirkt werden kann und der Umstand, daß spanische Reuter verhältnißmäßig leicht vom Angreifenden beseitigt werden können, beschränkt deren Anwendung sehr. Man benutzt die spanischen Reuter daher hauptsächlich nur zur Sperrung enger Ausgänge, bei welchen man sie quer überlegt. Ist ein zu sperrender Ausgang so breit, daß mehrere spanische Reuter dazu benutzt werden müssen, so bringt man Ringe und Haken von Eisen an den Enden des Leibes an.

205) Aus einem spanischen Reuter kann man eine Art Drehthor fertigen. Der Leib erhält dann an dem einen Ende eine Verstärkung und darin ein rundes Loch von etwa 6 Zoll Durchmesser, welches auf den Zapfen eines eingegrabenen Drehpfostens paßt. Das andere Ende

des Leibes wird an einem Anschlagpfosten durch einen passenden Eisenbeschlag befestigt.

206) Außerdem können spanische Reuter überall placirt werden, wo man sonst Sturmpallisaden anbringt; aber ebenso wie diese, nur hinter deckenden Erdmassen, welche eine Zerstörung aus der Ferne unmöglich machen.

g. Kleine Pfähle.

207) Man schlägt kleine Pfähle von $1\frac{1}{2}$, 2 und 3′ Länge und 2—3 Zoll Stärke in ungleichen Zwischenräumen von 6 bis 10 Zoll fest in die Erde und spitzt dieselben oben zu. Ebenso wie die Zwischenräume, muß auch die Höhe der Pfähle ungleich sein, damit das Beseitigen oder Ueberdecken derselben mit herbeigebrachtem Material desto schwieriger wird.

208) Eine Verpfählung ist als ein nützliches Hindernißmittel zu betrachten und zwar umsomehr, als sich beinahe alle Holzabgänge eignen, dieselbe herzustellen, wenn der übrige Bau des Werkes bereits beendigt ist. Man wendet kleine Pfähle an:

1. Am Fuße des glacisförmigen Aufwurfes in einer Breite von mindestens 12 Fuß.
2. In den Zwischenräumen der Wolfsgruben.
3. Auf der Sohle des Grabens. Hier sind kleine Pfähle besonders nützlich, wenn die Contrescarpe, wie Fig. 83., mit Sturmpfählen versehen ist.
4. Auf dem Terrain über und zwischen Fladderminen.

h. Fußangeln.

209) Viereckige Pyramiden von Eisen, deren Spitzen scharf und deren Seitenflächen konkav so eingebogen sind, daß dieser Körper, beliebig hingeworfen, jederzeit auf drei seiner Spitzen zu stehen kommt, während die vierte Spitze senkrecht in die Höhe steht, nennt man Fußangeln.

Da die Anfertigung der Fußangeln nur in den seltensten Fällen möglich ist, dieselben auch eben so wenig mitgeführt werden können, so ist auf die Anwendung dieses Hindernißmittels in der Regel nicht zu rechnen. Bei Tage sind Fußangeln außerdem sehr leicht aus dem Wege zu räumen. Sind dergleichen vorhanden, und kann man sie so placiren, daß der Angreifende dieselben nicht sieht, z. B. auf dem Grunde

einer Furth, so sind sie als ein nützliches Hindernißmittel zu betrachten.

i. Eggen.

210) Gewöhnliche Eggen, wie man sie überall auf dem Lande findet, werden auf dem ungangbar zu machenden Terrain in gehöriger Ausdehnung neben einander gelegt und durch Haken oder Kreuzpfähle am Boden und untereinander befestigt. Dieses Hindernißmittel ist als ein sehr nützliches zu betrachten, welches überall im Vorterrain und auf der Grabensohle eines Werkes placirt werden kann. Ebenso können Eggen benutzt werden, um eine Furth ungangbar zu machen.

211) In Ermangelung der Eggen schlägt man lange starke Nägel in Bretter und befestigt dieselben in gehöriger Breite auf dem ungangbar zu machenden Terrain.

k. Anstauung und Ueberschwemmung.

212) Bei geeignetem Locale kann fließendes Wasser, welches in seiner natürlichen Beschaffenheit ohne viel Mühe überschritten werden könnte, sehr zweckmäßig benutzt werden, die feindliche Annäherung zu erschweren, wenn man den Lauf desselben hemmt und dadurch entweder nur den Wasserstand im Flußbette erhöht oder auch das Terrain neben dem Flusse unter Wasser setzt.

213) Das Hemmen des Wasserlaufes wird dadurch bewirkt, daß man quer über den Fluß einen Damm von Erde anschüttet. Wird durch die Anlage eines solchen Dammes nur der Wasserstand im Flußbette erhöht, so nennt man dies eine Anstauung; wird aber auch das Thal neben dem Flußbette unter Wasser gesetzt, so nennt man es eine Ueberschwemmung oder Inundation.

214) Soll Wasser ein wirkliches Hinderniß sein, so darf es nicht durchwatet werden können. Dasselbe muß daher ein Tiefe von 5 bis 6 Fuß haben, welche man die militairische Wassertiefe nennt. Hiernach richtet sich die Höhe und nach der Breite des Flusses oder des Thales die Länge der anzulegenden Dämme.

215) Bei Ueberschwemmungen braucht das Wasser nur so hoch gespannt zu werden, daß man die militairische Wassertiefe über den tiefer gelegenen Theilen des Thales erhält. Bei geeigneter Beschaffenheit des Bodens wird es selbst hinreichen, den Wasserhorizont nur so weit zu heben, daß das Thal versumpft und daher ebenfalls ungangbar wird.

216) Bezeichnet c a, Fig. 90., die Oberfläche eines von c nach a fließenden Wassers im Durchschnitt und a b eine Horizontale, so nennt man den Höhenunterschied der Puncte a und c, oder die Höhe c b, das Gefälle des fließenden Wassers auf der Strecke a b. Soll nun durch einen bei a anzulegenden Damm der Wasserstand dergestalt erhöht werden, daß die Wassertiefe bei c noch um c d vermehrt wird, so muß der Damm eine Höhe erhalten, welche das Gefälle c b und die Höhe der Anstauung bei c, das ist c d, noch um 2 bis 3 Fuß übertrifft, weil sonst der Damm zu leicht durch den Wellenschlag zerstört werden würde. Ist z. B. das Gefälle c b = 3′, die beabsichtigte Höhe der Anstauung über c oder c d = 4′, so wird die Dammhöhe oder

a h = 3 + 4 + 2 bis 3′ = 9 bis 10′.

Wäre nun die Entfernung a b etwa 500 Schritt oder 1200 Fuß, so ist das Profil des anzustauenden Wassers

$$a\,g\,d\,c = \frac{a\,g + c\,d}{2} \,.\, a\,b = \frac{11.1200}{2} = 6600 \text{ Quadratfuß.}$$

Wäre dagegen das Gefälle stärker z. B. c b = 10′, und alle übrigen Abmessungen bleiben wie vorher, so wird die Dammhöhe

a h = 10 + 4 + 3 = 17′ und das Profil des anzustauenden Wassers

$$a\,g\,d\,c = \frac{14 + 4}{2}\,1200 = 10800 \text{ Quadratfuß.}$$

Nehmen wir ferner an, daß in den beiden hier betrachteten Fällen eine gleich große Fläche mit Wasser überstauet werden soll, welche bei der vorigen Länge eine Breite von 100 Schritt oder 240 Fuß haben mag, so werden zur Erzeugung der Ueberschwemmung

bei 3′ Gefälle 6600 . 240 = 1584000 Kubikfuß,
— 10′ — 10800 . 240 = 2592000 —

Wasser erforderlich sein.

Bei starkem Gefälle sind daher nicht allein sehr viel höhere und daher auch stärkere Dämme, sondern auch weit mehr zufließendes Wasser und daher in jeder Hinsicht mehr Zeit und Arbeitskräfte erforderlich, um eine brauchbare Ueberschwemmung zu erzeugen.

217) Es ist hieraus ersichtlich, daß nicht jedes fließende Wasser benutzt werden kann, um im Laufe der Kriegsoperationen eine brauchbare Inundation zu bewirken. Große Flüsse können durchaus nicht benutzt werden, indem die Anschüttung der Dämme zu viel Zeit und Arbeiskräfte erfordert. Hauptsächlich werden sich kleine Flüsse und Bäche,

welche weder zuviel noch zu wenig Gefälle haben und in einem flachen Thale fließen, eignen, eine im Felde brauchbare Ueberschwemmung zu erzeugen.

218) Der Damm muß eine solche Stärke erhalten, daß er dem Drucke des angestaueten Wassers gehörigen Widerstand leisten kann. Um dies zu erreichen, macht man den Damm in der Krone eben so breit als er hoch ist. Die Böschung des Dammes, welche stromaufwärts liegt, erhält doppelte, die thalwärts liegende erhält einfache Anlage.

219) Die Länge des Dammes richtet sich nach der Breite des Thales. Die horizontal geführte Krone muß nämlich auf beiden Enden in die Thalränder einschneiden, damit das Wasser nicht seitwärts abfließen kann.

220) Der Theil des Dammes, welcher über dem Flußbette liegt, wird um die ganze Tiefe des letzteren höher. Derselbe muß daher hier auch eine verhältnißmäßig größere Stärke in der Krone erhalten, wie dies in Fig. 91. bei a angedeutet worden ist. Diesen verstärkten Theil des Dammes nennt man den Kasten.

221) Da wir den Damm um 2 bis 3 Fuß höher machen als die beabsichtigte Stauhöhe, so muß derselbe einen Einschnitt erhalten, dessen Sohle so hoch liegt als das Wasser gespannt werden soll. Dieser Einschnitt oder Ueberfall wird doppelt so breit als der Fluß, und um eine starke Strömung zu vermeiden, legt man denselben in der Nähe des diesseitigen Thalrandes bei b Fig. 91. an.

222) Erfordern es die Umstände, einen Bach mit starkem Gefälle zur Erzeugung einer Ueberschwemmung zu benutzen, so wird man in der Regel am besten verfahren, wenn man anstatt eines, zwei oder mehrere Dämme anlegt. Wäre z. B. das Gefälle b c, Fig. 92., gleich 10′ und man will den Wasserstand bei c noch um 4′ erhöhen, so muß der Damm, welchen man bei a anlegt, eine Höhe von 17′ erhalten, dessen Profil 722 □′ beträgt. Legt man dagegen zwei Dämme, einen in der Mitte bei l und den andern, wie vorher, bei a an, so braucht jeder derselben nur eine Höhe von 12′ zu erhalten, indem es hinreichend ist, wenn die Wassertiefe bei l derjenigen bei c gleich ist. Das Profil jedes dieser Dämme enthält 360 □′. Beide zusammen erfordern daher in diesem Beispiel nicht so viel Arbeit als der eine, 17′ hohe Damm. Außerdem entsteht noch der Vortheil, daß die doppelte Anzahl Arbeiter angestellt und der Bau in der Hälfte der Zeit] beendigt werden

kann. Eben so wesentlich ist es, daß die zur Ueberschwemmung erforderliche Wassermasse bei zwei Dämmen, im Profil um das Parallelogramm m g k n kleiner ist, als bei einem Damme. Wenn wir die früher gebrauchten Zahlen beibehalten, so ist bei zwei Dämmen die erforderliche Wassermasse $= 2 . \frac{m a + l n}{2} . 600 . 240 = 1872000$ Kubf., während dieselbe bei einem Damme 2592000 Kubikf., also circa $\frac{4}{10}$ mehr beträgt und um eben so viel mehr Zeit erfordert, sich anzusammeln.

223) Dagegen hat die Anlage zweier Dämme den Nachtheil, daß der Angreifende zwei Uebergangspuncte findet, welche unsererseits durch Befestigungsanlagen verstärkt werden müssen.

Bei zwei oder mehreren Dämmen kommen die Ueberfälle abwechselnd in der Nähe des diesseitigen und jenseitigen Ufers zu liegen, damit sich kein lebhafter Strom erzeugen kann.

224) Die Beurtheilung, ob ein fließendes Wasser in einer gewissen Zeit eine brauchbare Ueberschwemmung bewirken kann oder nicht, ist sehr schwer, selbst wenn man Zeit und Mittel hätte, genaue geometrische Operationen auszuführen. Es ist hierzu erforderlich die Ermittelung:

1. des Gefälles;
2. der Geschwindigkeit und des Profils des Flusses, um dadurch zu erfahren, wie viel Kubikfuß Wasser in einer gewissen Zeit, z. B. in einer Secunde, durch das Flußbett fließen;
3. der ganzen zur Ueberschwemmung nothwendigen Wassermasse.

Sind diese Ermittelungen gemacht, so erhält man die erforderliche Zeit, in Secunden ausgedrückt, wenn man die ganze erforderliche Quantität Wasser durch diejenige dividirt, welche angiebt, wieviel in jeder Secunde durch das Flußbett fließt.

225) Das Gefälle des Flusses kann nur durch ein Nivellement ermittelt werden. Ebenso muß die Ausdehnung der Ueberschwemmung durch ein Nivellement bestimmt werden. Hat man letztere ermittelt, und dem Flächeninhalte nach berechnet, so müssen mehrere Profile durch das zu überschwemmende Terrain gelegt werden, um die mittlere Tiefe und dadurch die ganze zur Ueberschwemmung erforderliche Wassermasse zu berechnen.

226) Die Geschwindigkeit des Flusses ermittelt man dadurch, daß man beobachtet, wie viel Zeit ein leichter, auf dem Wasser schwimmender Körper gebraucht, um eine der Länge nach bekannte Strecke zurückzulegen. Diese Geschwindigkeit ist die an der Oberfläche. Diejenige

auf dem Grunde des Flusses ist aber geringer und zwar, wenn erstere in einer Secunde u, in Fußen ausgedrückt, genannt wird, so ist die am Grunde gleich $(\sqrt{u} - 1)^2$. Das arithmetische Mittel aus beiden

$$\frac{u + (\sqrt{u} - 1)^2}{2} = m$$

ist die mittlere Geschwindigkeit.

Hat man nun auch das Querprofil des Flusses = F Quadratfuß gemessen, so giebt das Product m. F die Anzahl Kubikfuß, welche in jeder Secunde durch das Flußbette fließen. Wäre die ganze Quantität Wasser, welche zur Ueberschwemmung nöthig ist, gleich Q Kubikfuß, so ist

$\frac{Q}{m.\,F.} = t$ gleich der zur Erzeugung der Ueberschwemmung nothwendigen Zeit in Secunden ausgedrückt. Nehmen wir als Beispiel das in No. 216. ꝛc. angefangene, worin die ganze erforderliche Wassermasse 1584000 Kubikfuß ermittelt war und setzen ferner voraus, das Profil des Baches sei = 16 □ Fuß und die Geschwindigkeit an der Oberfläche betrage 4′ in der Secunde; so ist

$$m = \frac{4 + (\sqrt{4} - 1)^2}{2} = \frac{4 + 1}{2} = 2{,}5' \text{ und}$$

m. F = 16 . 2,5 = 40 Kubikfuß, welche in jeder Secunde durch das Flußbett fließen. Hieraus ergiebt sich

$$\frac{Q}{m\ F} = t = \frac{1584000}{40} = 39600 \text{ Secunden}$$

oder 11 Stunden, welche erforderlich sein würden, die Ueberschwemmung zu erzeugen, wenn die ermittelten Zahlen die richtigen sind. Letzteres wird aber selbst nach zeitraubenden genauen Messungen und Nivellements sehr schwer zu erreichen sein, besonders in Betreff der Größe Q, welche den wesentlichsten Einfluß auf die Größe von t ausübt. Im Felde werden diese Ermittelungen nur ganz rohe Annäherungen an die Wahrheit sein, welche, umsichtig zusammengestellt, zeigen, ob überhaupt eine zweckmäßige Ueberschwemmung in kurzer Zeit wahrscheinlich ist oder nicht. Hätte man auf diese Weise nach den im Beispiel gegebenen Zahlen gefunden, daß 11 Stunden erforderlich sind, die Ueberschwemmung zu Stande zu bringen, so ist es als wahrscheinlich anzunehmen, daß dieselbe erzeugt werden wird; ob aber dazu 11 oder 24 Stunden erforderlich sind, ist nicht zu entscheiden.

227) Die Geschwindigkeit des Flusses muß man an einer solchen Stelle messen, welche möglichst frei von Krümmungen ist, und das

Profil des Flusses da, wo derselbe weder abweichend breiter noch schmaler als im Allgemeinen ist. Wiederholt man beide Bestimmungen mehrere Male und an verschiedenen Stellen, so werden die Mittel aus allen das Resultat um so sicherer machen.

228) Die Lage des Dammes wählt man am liebsten da, wo das Thal am schmalsten ist, wenn nämlich andere Rücksichten nicht eine Abweichung hiervon nothwendig machen. Dadurch wird es zugleich möglich, die zum Schutz des Uebergangs auf dem jenseitigen Ufer anzulegenden Werke von dem diesseitigen Ufer besser vertheigen zu können.

229) Bildet das Thal, nach uns gekehrt, einen eingehenden Bogen, so eignet sich eine solche Stelle vorzugsweise zur Anlegung des Staudammes, indem das den Damm schützende Werk a, Fig. 93., von den auf dem diesseitigen Ufer anzulegenden Batterien flankirt werden kann.

Beabsichtigt der Angreifende, den Damm durch Geschützfeuer zu zerstören, so wird derselbe in der Regel nur solche Puncte, wie F, zur Placirung seiner Batterien finden, von denen der Damm nach schräger Richtung beschossen werden kann. Die Zerstörung wird von hier, der diagonalen Richtung wegen, schwieriger sein, und unsere bei D placirten Geschütze nehmen die feindlichen in die Flanke.

230) Befinden sich in dem zu überschwemmenden Thale höher gelegene Terraintheile, welche leicht durchwatet werden können, so müssen darüber Gräben gezogen werden, deren Erde verbreitet wird. Sind einzelne Stellen aber so hoch, daß sie gar nicht unter Wasser zu setzen sind, und eignen sich dieselben zur Flankirung und Bestreichung des jenseitigen Ufers, so können dieselben sehr vortheilhaft zur Placirung näher gelegener Batterien benutzt werden, wie bei g. Zur Kommunikation mit dem diesseitigen Ufer muß, wie es sich von selbst versteht, ein Damm angelegt werden.

231) Das den Damm deckende Werk darf nicht umgangen werden können. Die Kehle erhält deshalb die erforderliche Einrichtung.

232) Bevor man zur Anschüttung des Dammes schreitet, ist es erforderlich, zu untersuchen, ob nicht das anzustauende Wasser durch einmündende Seitenthäler einen Abfluß findet. Ist dieses der Fall, wie bei H, so muß hier ebenfalls ein Damm angeschüttet werden, welcher zugleich die am diesseitigen Ufer aufgestellten Truppen in Verbindung setzt.

233) Was den Bau eines solchen Dammes betrifft, so ist hierüber Folgendes zu erörtern:

a. Die ganze Fläche, worüber der Damm angeschüttet werden soll, ist von dem etwa darauf wachsenden Strauchwerke zu befreien und wo möglich festzustampfen, indem er ohne diese Maßregel leicht unterspült werden könnte.

b. Die Erde zur Anschüttung wird in der Regel von den Thalrändern entnommen werden müssen, weil der Boden, welchen das Thal selbst liefert, aus Moor und Wiesengrund bestehend, nicht den hinreichenden Zusammenhang haben wird. Ist der Boden aber gut, so entnimmt man die Erde aus einem stromabwärts, 20 bis 30 Schritte vom Fuße des Dammes auszuhebenden Graben.

c. Die Anschüttung beginnt von beiden Thalrändern zugleich in Absätzen von 1' Höhe und zwar in der Art, daß die Schubkarren und Wagen die Erde vor sich auswerfen und über den aufgeworfenen Boden fahren. Dadurch erhält der aufgeschüttete Boden schon einige Festigkeit, welche noch dadurch vermehrt wird, daß jeder Satz, wenn er beendigt ist, festgestampft oder getreten werden muß.

d. Ist der Bau in dieser Art von beiden Enden bis zum Flusse gediehen, und hat man die zur Verdämmung desselben erforderliche Quantität Erde herbeigebracht, so wird das Flußbette selbst so rasch als möglich verdämmt.

e. Wie bei allen Erdarbeiten, so ist es auch hier eine Hauptsache, daß die vollen und leeren Wagen oder Schubkarren sich nicht in den Weg kommen, indem dadurch ein bedeutender Zeitverlust entsteht. Beiden müssen daher besondere Wege angewiesen werden.

234) Der Ueberfall wird doppelt so breit angelegt als das fließende Wasser und, wenn die Höhe desselben nicht zu bedeutend ist, ganz aus Faschinen erbaut. Zuerst wird eine Unterlage von festgestampftem Lehm gebildet, darüber kommt in schräger Richtung eine Lage Wasserfaschinen (Reisbündel, die nur einmal gebunden sind). Ueber die Wasserfaschinen kommen von Fuß zu Fuß 6" starke Faschinenwürste, die man von Fuß zu Fuß mit Pfählen festpflöckt. Die Zwischenräume der Würste werden mit gutem Boden ausgefüllt. Ueber diese erste Schicht kommen abermals Wasserfaschinen, welche die erste Lage rechtwinklicht durchschneiden, dann Würste u. s. w. bis zur ganzen erforderlichen Höhe. Die oberste Reihe Wasserfaschinen wird ganz dicht mit Würsten belegt, welche von Fuß zu Fuß durch Pfähle befestigt werden. Die Krone

des Ueberfalles führt man nicht horizontal, sondern man senkt dieselbe stromabwärts nach einem flachen Bogen. Die Profile des Einschnittes werden mit Faschinen bekleidet, ebenso bekleidet man auch die Böschungen des Dammes zunächst dem Einschnitte auf 12 bis 18 Fuß mit Faschinen, und damit das über den Ueberfall fließende Wasser nicht den Damm unterspült und aushöhlt, werden hier ebenfalls Wasserfaschinen, die mittelst Würste befestigt sind, angebracht.

I. Minen.

235) Eine unter der Oberfläche der Erde angebrachte Quantität Pulver, welche nach Belieben im passenden Augenblicke entzündet werden kann, nennt man eine Mine.

236) Das entzündete Pulver schleudert die darüber befindliche Erdmasse in die Höhe. Die in die Höhe geschleuderte Erdmasse nennt man die Erdgarbe und die nach der Explosion zurückbleibende Vertiefung heißt der Trichter der Mine.

237) Die nächste Entfernung vom Mittelpuncte der Pulverladung nach der Oberfläche des Bodens heißt die kürzeste Widerstandslinie.

238) Der Trichter hat die Form eines abgestumpften Kegels, oder genauer, die eines Paraboloides, in dessen Brennpunct o, Fig. 94., sich die Ladung befand. Die Oberfläche des Trichters ist als ein Kreis zu betrachten, dessen Durchmesser und Radius man den Durchmesser und Radius des Trichters nennt.

239) Die Wirkung des entzündeten Pulvers muß sich nach allen Richtungen erstrecken, indem kein Grund vorhanden ist, etwas Anderes anzunehmen. Dieselbe ist daher als kugelförmig zu betrachten. Die Entfernung von dem Mittelpuncte der Ladung nach dem Rande des erzeugten Trichters o c, Fig. 94., ist als der Radius dieser Kugel zu betrachten. Man nennt denselben den Radius der Wirkungssphäre oder den Explosionsradius. Es sind daher o a die kürzeste Widerstandslinie, a c der Radius des Trichters und o c der Radius der Wirkungssphäre, welche ein rechtwinklichtes Dreieck bilden. Wir werden diese Linien für die Folge stets mit k, d und r bezeichnen.

240) Eine größere Ladung muß unbezweifelt eine größere Wirkung hervorbringen als eine kleinere, und es ist daher außer allem Zweifel, daß die Ladung, die kürzeste Widerstandslinie und die Radien des Trichters und der Wirkungssphäre gegenseitig von einander abhängig sein müssen.

241) Eine Mine, deren Ladung so abgepaßt ist, daß der Radius des Trichters gleich der kürzesten Widerstandslinie wird, nennt man eine gehörig geladene Mine. Wird dagegen d größer als k, so nennt man eine solche eine stark geladene oder überladene Mine oder Druckkugel, globe de compression. Wird aber d kleiner als k, so heißt eine solche eine schwach geladene Mine. Erzeugt die Ladung keine außerhalb sichtbare Wirkung (keinen Trichter), so nennt man eine solche eine Quetsch- oder Dampf-Mine (camouflet).

242) Wir müssen ein gleichartiges Pulver voraussetzen, von welchem gleiche Quantitäten auch gleiche Wirkungen hervorbringen. Ferner müssen wir für's Erste einen gleichartigen Boden annehmen, gegen welchen das Pulver wirken soll.

243) Denken wir uns unter der Oberfläche **A A** dieses Bodens, Fig. 95., in o eine gewisse Ladung l angebracht, welche nach erfolgter Explosion einen Trichter erzeugt, dessen Radius a d gleich der kürzesten Widerstandslinie o a ist, so ist der Explosionsradius

$$o\,d = r = \sqrt{o\,a^2 + d\,a^2} = \sqrt{k^2 + d^2} = k.\sqrt{2}$$

als das Ergebniß dieser Ladung zu betrachten.

Denkt man sich die nämliche Ladung tiefer, in o', placirt, so wird nach erfolgter Explosion ein Trichter entstehen, dessen Radius a d' kleiner als der vorige ist. Dagegen aber muß der Explosionsradius o' d', welcher als das Ergebniß der Ladung betrachtet werden muß, dem vorigen gleich sein, d. h. $o'd' = o\,d = r$.

Denken wir uns ferner eine eben so starke Ladung höher, in o'', placirt, so muß, da der Explosionsradius der nämliche bleibt, der Radius des Trichters a d'' größer als a d werden. Wird eben diese Ladung so tief placirt, daß $k = r$ wird, so entsteht kein Trichter. Einer jeden Ladung entspricht daher ein bestimmter Radius der Wirkungssphäre, welcher als unveränderlich zu betrachten ist, so daß stets bei gleichen Ladungen

$$r = r' = r'' \ldots = \sqrt{k^2 + d^2} = \sqrt{k'^2 + d'^2} = \sqrt{k''^2 + d''^2} \ldots$$

ist, worin r constant ist, k und d dagegen verändert werden können.

244) Die Form des Trichters mag sein welche sie wolle, so ist doch gewiß, daß alle Trichter gehörig geladener Minen (rechtwinklichte Trichter) ähnliche Körper sind, und, da dieselben durch die Ladungen erzeugt werden, ist anzunehmen, daß sich die Ladungen gehörig geladener Minen, wie die Inhalte der Trichter oder wie die dritten Potenzen

gleichnamiger Abmessungen derselben, z. B. wie die Kuben der kürzesten Widerstandslinien, verhalten müssen. Sind l und L die Ladungen, m und M die Inhalte der Trichter, k und K die kürzesten Widerstandslinien zweier gehörig geladener Minen, so ist

$$l : L = m : M$$
$$m : M = k^3 : K^3 \text{ und}$$
$$l : L = k^3 : K^3$$

Kennt man daher nur die Ladung für eine gegebene kürzeste Widerstandslinie, welche einen rechtwinklichten Trichter erzeugt; so kann für jede andere die erforderliche Ladung bestimmt werden, und umgekehrt.

245) Versuche haben gezeigt, daß in mittlerem Boden 100 Pfd. Pulver ausreichend sind, um unter 10 Fuß kürzester Widerstandslinie einen Trichter zu erzeugen, dessen Radius ebenfalls 10 Fuß ist; und hiermit sind wir im Stande, alle Aufgaben zu lösen, welche sich auf gehörig geladene Minen in mittlerem Boden beziehen. Ist z. B. für die kürzeste Widerstandslinie k die Ladung l zu berechnen, so ist

$$10^3 : k^3 = 100 : l$$
$$l = \frac{k^3 . 100}{1000} = \frac{k^3}{10}$$

Wollen wir aber für eine gegebene Ladung l die gehörige kürzeste Widerstandslinie finden, so ist

$$k = \sqrt[3]{10 . l}$$

Soll z. B. für $k = 12'$ die Ladung gefunden werden, so ist

$$l = \frac{12^3}{10} = 173 \text{ Pfd.}$$

Wollen wir wissen, wie tief 800 Pfd. Pulver unter der Erdoberfläche angebracht werden müssen, um einen rechtwinklichten Trichter zu erzeugen, so ist

$$k = \sqrt[3]{10 . 800} = \sqrt[3]{8000} = 20 \text{ Fuß.}$$

246) Da bei gehörig geladenen Minen die Größen k, d, r, l gegenseitig von einander, von Potenzen der Zahl 10 und von $\sqrt{2}$ abhängen, so kann eine jede dieser Größen durch eine der andern und durch bekannte Zahlen ausgedrückt werden. So ist

1) $l = \frac{1}{10} k^3$.

2) $k = \sqrt[3]{10 . l} = 2{,}154 \sqrt[3]{l}$, worin log. 2,154 = 0,33333.

3) $r = k \sqrt{2} = 1{,}414 . k$

4) $k = \frac{r}{\sqrt{2}} = \frac{r}{1{,}414}$

} log. 1,414 = 0,15052.

5) $r = \sqrt{2} . \sqrt[3]{10 . l} = 3{,}047 . \sqrt[3]{l}$

6) $l = \left(\frac{r}{3{,}047}\right)^3$

} log. 3,047 = 0,48385.

247) Da einer jeden Ladung ein bestimmter Explosionsradius zugehört, so sind auch alle Aufgaben, welche sich auf überladene und schwachgeladene Minen beziehen, mit den obigen Formeln zu lösen. Einige Beispiele werden dies am besten zeigen.

a. 400 Pfd. Pulver sollen 10′ tief placirt werden, wie groß wird der Radius des Trichters werden?

Zuerst ist für diese Ladung der Explosionsradius zu suchen. Derselbe ist

$$r = 3{,}047 . \sqrt[3]{400} = 22{,}45'$$

In dem rechtwinklichten Dreieck o a d, Fig. 96., worin o a = k = 10′ und die Hypotenuse o d = 22,45,′ ist demnach die Kathete

$$a\,d = \sqrt{22{,}45^2 - 10^2} = 20 \text{ Fuß}$$

der gesuchte Radius des Trichters dieser überladenen Mine.

b. 1728 Pfd. Pulver sollen so placirt werden, daß sich bei dem zu erzeugenden Trichter k : d = 1 : 4 verhalten. Zunächst ist

$$r = 3{,}047 \sqrt[3]{1728} = 36{,}56'.$$

Nun sollen sich in dem rechtwinklichten Dreieck o a d, dessen Hypotenuse o d = r = 36,56′ ist

o a : a d = 1 : 4 verhalten, es ist aber

$$\frac{o\,a}{a\,d} = \frac{1}{4} = \text{tang. d}$$

log. $\frac{1}{4}$ = log. tang. d = 9,39794, also Winkel $\alpha = 14^0\ 2'$

und o a = k = r sin. d.

log. r = 1,56303.

log. sin. α = 9,38477.

log. k = 0,94780.

k = 8,87′.

Placirt man daher 1728 Pfd. Pulver 8,87 Fuß tief, so wird ein Trichter erzeugt, dessen Radius $35\frac{1}{2}$ Zoll groß ist.

248) Durch Vermehrung der Ladung kann man die Wirkung nicht beliebig vergrößern; denn wird die Ladung nach Verhältniß der darüber befindlichen Erde zu groß, so leistet letztere nicht so lange Widerstand bis sämmtliches Pulver entzündet worden. Ein Theil desselben wird daher unentzündet mit der Erde hinausgeworfen und wirkt nicht. Erfahrungen haben gezeigt, daß der größte Trichter, welchen man erzeugen kann, im Durchmesser nicht mehr als das Sieben- bis Achtfache der kürzesten Widerstandslinie werden kann. Diese Erfahrung giebt zugleich ein Mittel an die Hand, für jede gegebene Ladung das Minimum der kürzesten Widerstandslinie zu bestimmen. Es ist nur erforderlich, für das gegebene l das entsprechende r zu bestimmen und dann im rechtwinklichten Dreieck o a d, Fig. 96., in welchem o d = r ist und dessen Katheten sich entweder wie 1 : 4 oder wie 2 : 7 verhalten, o a zu berechnen. Wäre z. B. l = 100 Pfd. und o a : a d = 1 : 4, so ist

$$r = 10.\sqrt{2} = 14{,}14\ldots\ldots \log. = 1{,}15052$$
$$\log. \sin. \alpha = 9{,}38477$$
$$\log. k = 0{,}53529$$

und k = 3,43 Fuß die geringste kürzeste Widerstandslinie, unter welcher 100 Pfd. Pulver placirt werden können und einen Trichter von 27,4 Fuß im Durchmesser erzeugen.

249) Der Boden, welchen wir hier als mittleren vorausgesetzt haben, ist ein gelber Sand. Ist der zu sprengende Boden von stärkerem Zusammenhange, so muß die Ladung vermehrt werden, um eine gleiche Wirkung hervorzubringen. Ebenso umgekehrt. Nach Erfahrungen sind erforderlich, um unter 10 Fuß kürzester Widerstandslinie einen rechtwinklichten Trichter zu erzeugen:

1.	in grober Erde, gemischt mit Sand.....	89 Pfd.
2.	in feuchtem Sande.....	117 —
3.	in Erde mit Steinen vermischt.....	$125\frac{1}{2}$ —
4.	in fetter Erde mit Kies vermischt.....	$150\frac{1}{2}$ —
5.	in Felsen.....	200 —
6.	in Mauerwerk.....	von 100 bis 260 Pfd.

Ist daher ein Boden zu sprengen, welcher nicht mittlerer ist, so ist anstatt der 100 Pfd. Normalladung die entsprechende Anzahl Pfunde aus der vorstehenden Tafel zu wählen und hiermit wird operirt, wie vorher gezeigt.

Anmerkung. Die Beurtheilung des Bodens gehört mit zu den unsichersten Aufgaben der Praxis. Daher kommt es denn auch, daß die ausgezeichnetsten Offiziere so verschiedene Ergebnisse, aus der Erfahrung geschöpft, angeben. Hierzu kommt noch die verschiedene Beschaffenheit des in Anwendung gebrachten Pulvers. Die vorhin angegebenen Berechnungen sind daher nur als Annäherungen an die Wirklichkeit zu betrachten.

250) Um zu dem Orte der Ladung zu gelangen, giebt es zwei Wege. Entweder gräbt man einen Brunnen oder Schacht, oder man führt von einem bereits vertieften Orte, etwa von der Sohle eines trocknen Grabens, einen unterirdischen Gang oder eine Gallerie bis zu dem Orte, wo die Ladung angebracht werden soll. Die Seitenwände der Schachte und Gallerien sind nach Beschaffenheit des Bodens mehr oder weniger sorgfältig mit Holzbau zu bekleiden, um den Einsturz zu verhüten.

251) In der Feldfortification wendet man nur gehörig geladene Minen an, deren kürzeste Widerstandslinien 10 Fuß nicht übersteigen und zu deren Ort der Ladung man mittelst eines Schachtes gelangt. Man nennt diese Art der Minen insbesondere Fladderminen.

252) Ist der Boden, worin der Schacht angelegt (abgetäuft) werden soll, von gutem Zusammenhange, so können die Seitenwände ohne Holzbekleidung bleiben. Ist dies aber nicht der Fall, so müssen dieselben entweder ganz oder zum Theil mit Brettern bekleidet werden. Am vortheilhaftesten bedient man sich zu diesem Zwecke der sogenannten holländischen Rahmen, deren je 4 zusammengestellt ein Quadrat von $2\frac{1}{2}$ oder ein Parallelogramm von $2\frac{1}{2}$ und 3 Fuß lichter Oeffnung bilden. Fig. 97. stellt die vier Theile vor, welche, aufgerichtet und zusammengestellt, einen solchen Rahmen bilden. Ueber dem Orte, wo der Schacht angelegt werden soll, stellt man den Rahmen zusammen und tracirt an der äußeren Fläche der Bretter; dann gräbt man senkrecht so tief, als der Rahmen breit ist, stellt die drei Stücke **A**, **B** und **C** zusammen, bringt den Zapfen a von **D** schräge in den Einschnitt b von **A** und treibt das untere Ende von **D** so weit vor, daß die äußere Fläche dieses Stückes bis zur Kante g g reicht. Hierauf wird in den freibleibenden tiefern Einschnitt d von **C** der Keil **E** eingetrieben, um das untere Ende von **D** in seiner Lage zu erhalten. Hierauf wird der Schacht um die Tiefe des 2ten Rahmens vertieft und dieser so gesetzt, daß die Keile abwechselnd in allen vier Ecken angebracht werden.

So wird fortgefahren, bis der Schacht seine gehörige Tiefe erreicht hat. Ist der Boden sehr schlecht, so bringt man die Rahmen dicht nebeneinander an; ist er aber besser, so läßt man sie mehr oder weniger von einander abstehen. Die Bretter müssen $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll stark sein und so gewählt werden, daß wenigstens die zu jedem einzelnen Rahmen gehörigen Stücke von gleicher Breite sind. Sehr bequem ist eine Breite der Bretter von 10 Zoll. Die Arbeiter haben darauf zu achten, daß jeder Rahmen auch wirklich an den stehengebliebenen Boden andrückt.

253) Die lichte Weite von $2\frac{1}{2}$ Fuß im Quadrat ist noch gerade ausreichend, daß ein Mann darin arbeiten kann, wenn er einige Uebung hat. Ist dies aber nicht der Fall, so muß man etwas größere Dimensionen wählen, wie $2\frac{1}{2}$ Fuß oder 3 Fuß im Quadrat, wodurch jedoch die Arbeit verzögert wird.

254) Hat der Schacht die gehörige Tiefe erreicht, so wird in der Seite, welche dem Feldwerke zugekehrt ist, ein Aufraum gemacht, worin der kubische Pulverkasten placirt wird, das heißt die Kammer. Eine bereits geladene Kammer nennt man einen Minenofen.

255) Der Ort, wo gezündet wird, der Minenheerd, muß so entfernt von dem Ofen sein und so liegen, daß derjenige, welcher Feuer giebt, vor der Explosion sicher ist und auch nicht zu befürchten braucht, abgeschnitten zu werden. Bei einfachen Feldwerken wird der Heerd daher am Fuße des Banketts placirt werden müssen. Braucht aber der Graben nicht verlassen zu werden, sobald der Angreifende am äußeren Rande desselben erscheint, so kann der Heerd in der Contreescarpe liegen.

256) Die Feuerleitung muß gegen feindliche Unternehmungen und gegen Zerstörung durch Geschosse gesichert sein. Dieselbe liegt daher überall 3 Fuß unter dem Boden. Man streckt deshalb eine Leitrinne unter der Brustwehr, unter den Flächen des Grabens und des Bauhorizontes bis zum Schachte und von hier abwärts bis zum Pulverkasten. Die Leitrinne ist aus schwachen Brettern, $1\frac{1}{2}$ Zoll im Quadrate weit, gearbeitet. In dieser Leitrinne (auget) befindet sich ein mit Pulver gefüllter Schlauch von Leinewand oder Kattun — die Zündwurst — von $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll Stärke, welcher von der Mitte des Pulverkastens bis zum Heerde geführt wird. Sobald die Kammer ausgehoben, wird der Pulverkasten ohne Deckel hineingesetzt und daran und an der Wand des Schachtes der Theil des Auges c d, Fig. 98., befestigt. In den entsprechenden Seiten des Kastens und der Leitrinne sind Löcher angebracht,

durch welche die Zündwurst durchgezogen wird. Sobald der Kasten zur Hälfte mit Pulver gefüllt, wird das Ende der Zündwurst aufgeschnitten, dann kommt der Rest der Ladung in den Kasten und der Deckel darüber. An den Seiten werden die Zwischenräume der Kammer mit Rasen oder Backsteinen ausgefüllt. Ueber dem Deckel aber bleibt ein leerer Raum von 6 bis 12 Zoll Höhe. Hierauf stellt man Bohlenstücke gegen die Seite des Kastens und verspreitzt dieselben gegen die andere Wand des Schachtes. Dann bringt man Erde in den Schacht, welche möglichst festgestampft wird. Ist der Schacht bis d gefüllt und der übrige Theil des Auges d e f g h ohne Deckel gestreckt, so wird die Zündwurst hineingelegt und am Auge hin und wieder angeheftet. Dann wird der Deckel mit hölzernen Nägeln aufgenagelt und der Graben und Schacht so zugeschüttet, daß sich dieser Theil des Terrains nicht von dem übrigen unterscheidet, damit die Existenz der Mine nicht verrathen wird. Das Ende der Zündwurst bei h muß gegen Feuer, Nässe und Beschädigung sorgfältig geschützt werden.

257) Ist der Boden ganz trocken, oder weiß man im Voraus, daß die Zündung sehr bald erfolgen wird, so kann das Auge erspart werden. Man umwickelt in diesem Falle nur die Zündwurst mit Stroh oder Werg. Ist dagegen der Boden feucht, und muß die Ladung längere Zeit liegen, so werden sowohl das Auge als auch der Pulverkasten gut verpicht.

258) Zum Zünden der Minen bedient man sich verschiedener Mittel, die mehr oder weniger gut sind und zwar:

a. **Der Mönch.** Durch ein Blatt Papier wird ein Stück unsalpetrisirter Feuerschwamm durchgesteckt. Das Papier legt man über die aufgeschnittene Zündwurst und erhält es in seiner Lage durch aufgelegte Steine. Ein zweites eben so großes Stück Schwamm hat derjenige, welcher Feuer geben soll, in der Hand. Soll Feuer gegeben werden, so werden beide Stücke Schwamm angezündet, und derjenige, welcher dies Geschäft hat, entfernt sich so rasch als möglich. Das mitgenommene Stück Schwamm, der Zeiger, giebt einigermaßen an, wann die Explosion erfolgen kann. Diese Art der Zündung versagt häufig.

b. **Die Zündschachtel** oder **Mausefalle.** Ein etwa 2 Fuß hoher, 4 Zoll weiter, oben offener Kasten ist unten mit einem Brette in Verbindung, welches unter dem Ende der Leitrinne durch Pflöcke befestigt wird. Zur Aufnahme der Leitrinne befindet sich unten

in der Vorderwand des Kastens ein passender Einschnitt. Sechs Zoll vom obern Ende des Kastens ist zur Aufnahme eines Schiebers von Blech, der eben so breit als der Kasten im Lichten weit ist, in der Vorder- und Rückwand des Kastens ein Einschnitt. Der Schieber ist um einige Zoll länger, als der Kasten im Aeußeren breit ist und hat an jedem Ende ein Loch, das eine zum Vorstecken eines hölzernen Nagels, damit der Schieber nicht zur unrechten Zeit abgezogen werden kann, das andere zum Anbinden einer langen Schnur. Soll Feuer gegeben werden, und befindet sich das Auget mit der am Ende aufgeschnittenen Zündwurst bereits in der Zündschachtel, so schüttet man noch einiges Korn- und Mehl-Pulver über die Zündwurst, steckt den Schieber durch und hält ihn mittelst des Nagels fest. Hierauf wird ein Bündel Feuerschwamm an allen Enden angesteckt, auf den Schieber gelegt und der Nagel fortgenommen. Hierauf entfernt sich der Mann, welcher dieses ausgeführt rasch und ein Anderer zieht auf das Kommando den Schieber mittelst der Schnur ab, worauf die brennende Schwammkugel in das Pulver fällt und augenblicklich zündet.

Diese Art der Zündung ist für den Gebrauch im Felde unstreitig die zweckmäßigste und sicherste.

c. **Der Granatenzünder.** Man bindet einen solchen in die Zündwurst, giebt Feuer und während der Satz brennt, hat der zündende Mann Zeit sich zu entfernen. Sobald man sicher ist, daß kein Zünder durchschlägt, ist diese Zündung zweckmäßig, sonst aber gefährlich.

d. **Mittelst der Maus.** Das Auget, welches bis nahe an den Pulverkasten reicht, erhält nach der Länge in horizontaler Richtung eine Scheidewand. In beide Theile des Augets wird eine Schnur ohne Ende gelegt. Ein Theil derselben besteht aber aus einer feinen Kette, welche mit guter aufgedrehter Lunte umwickelt ist. Soll Feuer gegeben werden, so zündet man die Lunte tüchtig an und zieht dieselbe durch das Auget, an dessen Ende die aufgeschnittene Zündwurst sich befindet. Zur Vermeidung der Reibung befindet sich am Ende des Augets eine Rolle, über welche die Schnur geht. Diese Art der Zündung ist unsicher, und das Auget erfordert viel Arbeit. Der einzige Vortheil besteht darin, daß die Zündwurst erspart wird, und daß der zündende Mann

gegen eine Explosion des Auges gesichert ist. Eben dieses wird aber auch erreicht, wenn man anstatt der Zündwurst zwei oder vier Fäden Zündschnur durch Papierhülsen steckt und so wie die Zündwurst im Auge streckt. Umgiebt man die Zündschnur nicht mit Papierhülsen, so ist der Erfolg sehr unsicher.

e. **Mit Raketen oder Schwärmern.** In das vordere Ende der gewöhnlichen, inwendig aber glatt gehobelten Leitrinne wird eine sechslöthige Rakete oder ein Schwärmer gelegt und im passenden Momente gezündet. In wenigen Augenblicken durchläuft derselbe das Auge und zündet. In jedem Bruch der Leitrinne wird der erste Theil derselben um die Länge der Rakete verlängert und dicht dabei im zweiten Theile der Leitrinne eine zweite Rakete angebracht, und so in jedem Bruche.

Ist kein Bruch in der Leitrinne, und man bringt vorne auf der Rakete eine Kartätschkugel an, so erlangt dieselbe eine ziemlich bedeutende Percussionskraft, so daß irdene Krüge oder Flaschen mit Leichtigkeit zerschlagen werden und sich das darin befindliche Pulver entzündet. Ist daher der Boden sehr feucht, und man will die Ladung längere Zeit darin liegen lassen, so füllt man das Pulver in Flaschen, gegen welche eine solche Rakete wirkt.

259) Für den Gebrauch im Felde muß man alle Künsteleien und alles das vermeiden, was nicht einen absolut sichern Erfolg verbürgt. Wir sind daher der Ansicht, daß man der Zündschachtel, in Verbindung mit einer Zündwurst, allen übrigen Arten der Zündung und Feuerleitungen den Vorzug geben muß. Hauptsächlich ist aber darauf zu achten, daß alle Vorkehrungen zum Zünden mit der möglichsten Ruhe vorbereitet werden, denn nur dadurch wird es möglich, die Explosion im richtigen Momente erfolgen zu lassen.

260) Da man beträchtliche Quantitäten Pulver nicht zwecklos vergraben darf, so wird man Fladderminen auch nur auf solchen Puncten anlegen, die der Angreifende wirklich überschreiten muß; und damit man denselben zwingt, sich längere Zeit und in Masse über den Minen aufzuhalten, werden darüber noch solche Hindernißmittel angebracht, welche die Wirkung der Minen nicht beeinträchtigen. So ist es zweckmäßig, über den Minen eine Verpfählung, Eggen oder auch einen Astverhau anzubringen. Sobald der Angreifende sich anschickt, die Hindernisse zu beseitigen, und wenn er sich in großer Masse angesammelt hat, wird Feuer gegeben, welches, wenn es selbst auch nicht momentan erfolgen

sollte, dennoch von Wirkung sein wird. Man bringt daher Fladderminen an:

a. Im unbestrichenen Raume, 15 bis 20 Schritt von der Contreescarpe und in jedem Falle so weit davon entfernt, daß dieselbe nicht durch die Explosion zerstört wird. Man pflegt hier in der Regel drei Ofen, wie a, b und d Fig. 99., anzulegen, welche durch eine gemeinschaftliche Zündung A c zu gleicher Zeit explodiren. Sollen sich die Trichter berühren, so werden die Seiten des Dreiecks a b d jede gleich der doppelten kürzesten Widerstandslinie. Sollen die Trichter in einander greifen, so werden die Seiten gleich der einfachen kürzesten Widerstandslinie. Solche Minen nennt man Kleeblattsminen. Der Punct c, von wo aus sich die Zündungen trennen, muß so gewählt werden, daß die Entfernung c b etwa 4 Zoll größer ist, als die Entfernungen c a und c d, weil die Biegung der Zündwurst einen kleinen Aufenthalt in der Fortpflanzung des Feuers verursacht. Legt man zwei Ofen a′ und d′, welche durch die Zündung c′ D ihr Feuer erhalten, so nennt man sie T-Minen. Soll das Kleeblatt zuerst und dann das T gezündet werden, so muß die Entfernung d a′ = 2 k sein, indem die unterirdische Wirkung einer jeden Ladung sich bis auf $1\frac{1}{2}$ k erstreckt. Legt man daher a′ nicht um 2 k von d entfernt, so könnte letztere die Ladung und Feuerleitung bei a′ zerstören.

b. Auf der Sohle eines breiten Grabens. Hier muß aber die Ladung so placirt werden, daß die Escarpe nicht zerstört wird. Besonders vortheilhaft sind Minen hier, weil man den richtigen Moment des Zündens genau bestimmen kann; nämlich dann, wenn der Angreifende sich zahlreich im Graben versammelt hat.

c. Auf Puncten, die der Angreifende nothwendig passiren muß, z. B. in Defilés oder auf Dämmen. Hier verursacht nicht allein die Explosion Verwirrung, sondern der Weg wird auch verdorben und man verursacht dadurch Aufenthalt.

261) Im Allgemeinen ist anzunehmen, daß in dem Vorurtheil des gemeinen Mannes und in dem augenblicklich erzeugten Schreck der hauptsächlichste Vortheil der Minen zu suchen ist.

Siebentes Kapitel.

Verstärkungsmittel der Feldwerke.

262) Die Verstärkungsmittel der Feldwerke haben folgende Zwecke:

1. Die gänzliche Eroberung möglichst lange zu verzögern.
2. Die Wiedereroberung eines bereits genommenen Werkes zu erleichtern.
3. Den Rückzug der Besatzung zu begünstigen.

Diesen Zwecken gemäß liegen dergleichen Verstärkungsmittel im Innern eines geschlossenen oder in der unzugänglich gemachten Kehle eines offenen Werkes. In beiden Fällen dienen sie als Reduits und heißen Blockhäuser. Haben dergleichen Werke den Zweck, das Ueberschreiten des Grabens durch eine niedere Flankirung zu erschweren, so liegen dieselben im Graben und heißen Koponieren.

263) Da der Raum zur Anlage verstärkender Werke beengt ist, so können dieselben nicht in Erde, sondern sie müssen in Holz erbaut werden, und ihre Höhe wird ebenso bedingt, wie die der Pallisaden, d. h. deckende Erdmassen müssen dieselben dem directen feindlichen Feuer entziehen. Sind daher dergleichen Werke oben offen, so werden sie eingesehen, sobald der Angreifende auf der Contrescarpe oder auf der Brustwehr angekommen ist. Diesem Nachtheil zu begegnen, werden solche Werke oben mit Holz und Erde bedeckt, wodurch zugleich die Besatzung gegen Verticalfeuer und gegen die Einwirkung der Witterung gesichert wird.

264) Nur wenn es an Zeit und Material fehlt, läßt man die Balkendecke fort; dergleichen Werke nennt man in diesem Falle Tambours oder offene Kaponieren. In Nr. 200. haben wir bereits das Betreffende über Tambours angeführt und aus den Betrachtungen der eigentlichen Kaponieren wird sich leicht die Unzulänglichkeit der offenen Kaponieren herleiten lassen.

A. Blockhaus.

265) Da im Felde alle künstlichen Constructionen vermieden werden müssen, so eignet sich hier keine Bauart der Blockhäuser besser, als die aus Schränkwänden. Von starkem Bauholz, welches mindestens auf zwei Seiten beschlagen sein muß, werden Rahmen A, Fig. 100, construirt und sind hierzu die Hölzer zur Hälfte eingeschnitten, so daß

der zusammengesetzte Rahmen eine Ebene bildet. Auf jedem Ende steht jeder Balken noch 3 Fuß vor. Solcher Rahmen legt man so viele übereinander, bis die Umfassungswand die gehörige Höhe hat. Auf den obersten Schränkrahmen werden alsdann, dicht nebeneinander, Deckbalken gelegt, deren erster und letzter, o Fig. 101., 2 bis 3 Zoll versenkt wird, um die übrigen in ihrer Lage fest zu erhalten. Nachdem die Zwischenräume der Deckbalken mit Brettern belegt oder mit Moos verstopft sind, kommt eine Lage Faschinen p und hierüber 3 bis 4 Fuß Erde, welche man feststampft, dachförmig abgleicht und den Böschungen möglichst geringe Anlage giebt.

266) Den Eingang beschränkt man auf das Minimum, d. h. man macht die Thüre $2\frac{1}{2}$ Fuß breit und 5 bis 6 Fuß hoch. Zur Bildung des Einganges werden die Schränkhölzer, mit Ausnahme des obersten und untersten, ausgeschnitten und die Enden mit einem verticalen Zapfen versehen, welcher in den Pfalz des Thürpfostens eingreift. Jeder Thürpfosten hat oben und unten einen Zapfen, der in den Ober- und Unter-Rahmen eingreift und so die durchschnittenen Hölzer in ihrer Lage erhält. (Fig. 101. bei q).

267) Zur Vertheidigung erhält das Blockhaus in der gehörigen Höhe Scharten, welche außerhalb eine Höhe von 4 Zoll und eine Länge von 4 bis 6 Fuß erhalten. Die Sohle und Decke dieser Schußspalten wird nach Erfordern gesenkt und gehoben, je nach der Bestreichung, welche von dem Blockhause ausgehen soll. Man schneidet die Scharten in zwei übereinander liegende Rahmhölzer, in jedes zur Hälfte, ein und läßt zwischen jeden zwei Schußspalten einen Zwischenraum von einem Fuße, damit die Hölzer nicht zu sehr geschwächt werden.

268) Damit der Pulverdampf, welcher in einem bedeckten Raume sehr lästig ist, abziehen kann, bringt man ähnliche Einschnitte, wie die der Scharten, bei r, in den beiden obersten Rahmen über einer jeden Scharte an.

269) Die Abmessungen, welche man einem Blockhause geben kann, sind durchaus nicht willkührlich. Dieselben hängen vielmehr von der Widerstands- und Tragefähigkeit des Holzes ab. Wird die Länge des Blockhauses a b, Fig. 100., größer als 24 Fuß, so leistet ein solcher Balken, wenn er von einer Geschützkugel getroffen wird, nicht mehr hinreichenden Widerstand. Ist daher eine größere Länge als 24′ erforderlich, so bringt man in der Mitte noch eine dritte Querwand an, wie Fig. 101. bei m. Zur Kommunication im Innern erhält die

Mittelwand eine Thüre t. Die Tiefe des Blockhauses richtet sich danach, wie weit man die Deckbalken ohne Unterstützung legen kann, um noch dem Schlag und dem Krepiren der Wurfgeschosse gehörigen Widerstand zu leisten. Die Erfahrung hat gezeigt, daß Balken von 9 bis 12 Zoll Stärke, auf 12 Fuß freiliegend und mit Faschinen und Erde bedeckt, den Granaten widerstehen. Wird daher die Tiefe a c, Fig. 101., größer als 12 Fuß, so müssen die Deckbalken in ihrer Mitte unterstützt werden. Zu diesem Behufe bildet man den obersten Rahmen der Schränkwand aus 6 Hölzern, von denen das d f der Unterzug ist, welcher die Deckbalken in ihrer Mitte unterstützt. Dieser Unterzug darf aber auch nicht weiter als auf 12 Fuß frei liegen. Ist daher die Entfernung größer, so erhält derselbe eine oder mehrere Stützen oder Unterzugstiele u, welche man auf platte große Steine stellt.

270) Bei Anordnung des Profils sind ebenfalls Rücksichten zu nehmen und zwar:

a. Die Deckbalken müssen noch durch vorliegende Erdmassen gedeckt sein, d. h. die Oberkante der Deckbalken darf nicht höher liegen als die Feuerlinie des vorliegenden Erdwerkes.

b. Der an der Scharte stehende Mann darf mit dem Kopfe nicht bis an die Deckbalken reichen. Daher muß die Höhe des Blockhauses über dem Bankett noch 6 bis 7 Fuß betragen.

c. Die ganze Höhe des Blockhauses muß so gewählt werden, daß die Luft in demselben nicht zu schlecht werden kann, wozu etwa 9 Fuß als ausreichend zu betrachten sind.

d. Die Scharten müssen entweder so hoch über dem Vorterrain liegen, daß der Angreifende dieselben nicht auch benutzen kann, oder das Andringen an dieselben muß anderweitig verhindert werden, z. B. durch einen Graben g, Fig. 101.

e. Die Umfassungswände müssen möglichst gegen feindliches Feuer geschützt sein. Zu diesem Behufe läßt man die Deckbalken 3 Fuß vor den Umfassungswänden vorstehen und schüttet die aus dem Graben gewonnene Erde bis unter die Scharten des Blockhauses.

271) Nach diesen Prinzipien sind die Profile, Fig. 102. und 101., angeordnet. Ist kein Raum vorhanden, das Blockhaus mit einem Graben und einer Anschüttung zu umgeben, so muß das Profil Fig. 102. gewählt werden, bei welchem die Oberkante der Deckbalken bis 10 Fuß reicht. Der Auftritt wird von Brettern gebildet, die auf Unterlagen ruhen. Das Bankett dient zugleich als Sitzbank. Ist dagegen der

Raum nicht beengt, so wählt man das Profil Fig. 101. Hier liegt das Bankett auf dem Horizonte, die Scharte auf + 4′, die obere Fläche der Deckbalken auf + 8′ und der Fußboden auf — 2′. Das Bankett bleibt bei der Vertiefung des Fußbodens stehen und ist mit Brettern bekleidet.

Der Grundriß und das Profil Fig. 101. werden die ganz einfache Construction völlig klar machen. Es bleibt hier nur noch Einiges zu erörtern. Die Mittelwand m liegt ebenfalls auf dem Bauhorizont. Der Eingang q wird auf die Seite gelegt, welche dem Angriff wahrscheinlich am wenigsten ausgesetzt ist. Die Thüre besteht aus dreizölligen Bohlen, geht nach innen auf, ist mit starken Bändern, Haken und Schloß versehen und hat eine Scharte. Ein Sperrbaum, welcher auf 2 in den Thürpfosten eingeschlagenen, rechtwinklicht aufgebogenen eisernen Haken aufliegt, erschwert das Eindringen um so mehr. Die Erdanschüttung vor der Thüre muß fortbleiben. Man führt dieselbe hier entweder hakenförmig, oder man deckt den Eingang durch Schanzkörbe. Um das Andringen noch mehr zu erschweren, erhält der Graben eine Palliſadirung. Ueber den Graben kommt man auf Bohlen, die aber jederzeit zurückgezogen werden müssen, wenn ein Angriff zu erwarten steht. Die Faschinenlage muß mit Erde bedeckt sein, um das Anzünden des Gebäudes zu erschweren. Um das Eindringen der Feuchtigkeit durch die Decke zu verhüten, ist es zweckmäßig, über die Faschinenlage eine Lage fetten Lehm von 1 Fuß Stärke zu schütten und die Oberfläche der ganzen Anschüttung mit Deckrasen zu belegen.

272) Soll ein Blockhaus längere Zeit und namentlich während des Winters besetzt bleiben, so müssen noch Vorkehrungen zum Kochen, Heizen und zum Aufbewahren der Munition und Lebensmittel getroffen werden. Da ferner ausbrechendes Feuer das Gefährlichste für die Besatzung ist, so darf dieselbe nicht auf Stroh lagern, sondern man bringt im Innern Pritschen an und sucht sich wollene Decken zu verschaffen. Um endlich keinen Mangel an Wasser zum Trinken und zum Löschen entstehenden Feuers zu leiden, wird im Innern, wenn der Wasserspiegel nicht zu tief liegt, ein Brunnen angelegt, welchen man entweder in holländischen Rahmen ausführt, oder man gräbt mit möglichst wenig Anlage eine Grube bis zur gehörigen Wassertiefe, stellt darin Fässer ohne Böden und schüttet dagegen wieder Erde.

Die Einrichtung zum Kochen und Heizen muß so einfach als möglich gemacht werden. Den Rauch läßt man durch ein eisernes Rohr

in einer Seitenwand unter der Balkendecke abziehen, füttert aber das Holz, wodurch das Rohr geht, mit Lehm.

Für die Lebensmittel wird eine Grube gegraben, die mit Brettern ausgesetzt und ebenso, wie der Brunnen, bedeckt sein muß. Ist der Boden trocken, so placirt man die Munition ebenfalls in einer solchen Grube, sonst aber macht man einen kleinen verschließbaren Verschlag für dieselbe.

Die Schußspalten müssen in einem solchen Falle auch geschlossen werden können, was am bequemsten dadurch geschieht, daß man an jeder eine an Bänden befestigte Klappe anbringt, welche nach unten aufschlägt.

273) Die Bauart in Schränkwänden ist, wie bereits bemerkt, die einfachste und kunstloseste, indem kein gelernter Zimmermann dazu erforderlich ist; wenn nur Einer da ist, welcher es versteht, das Erforderliche anzugeben und vorzuzeichnen. Fehlt es an einer hinreichenden Anzahl langer Hölzer, so bildet man die Umfassungswände aus dicht nebeneinander in senkrechter Stellung eingegrabenen Tambourhölzern, welche oben Zapfen und Holme erhalten, auf denen die Deckbalken ruhen. In Fig. 103. ist ein solches Blockhaus in Kreuzform entworfen. Die Kreuzform gewährt eine Flankirung in sich und ist daher vortheilhaft. Die Anordnung der Wände, Holme, Unterzüge und Deckbalken ist aus der Figur ersichtlich. Die Scharten müssen hier, wie in Tambourpallisaden, für jeden einzelnen Mann gefertigt werden. In Betreff der Dampfabzüge ist zu bemerken, daß sich deren in jedem Giebel einer, ss, befindet, welcher dadurch gebildet wird, daß die Holme der Giebelwand niedriger liegen als die der andern Wände.

274) Man erbaut auch Blockhäuser in sogenanntem Fach- oder Bindewerk und bekleidet dasselbe außerhalb mit starken Bohlen. Die Construction ist aber schwierig. Daher im Felde nicht anwendbar.

275) An Besatzung rechnet man für jede 2 Fuß inneren Umfang des Blockhauses einen Mann. Der Lagerraum in Blockhäusern ist daher oft sehr beschränkt, und man wird sich in manchen Fällen sogar mit 12 □ Fuß pro Mann begnügen müssen.

276) Will man den Umfassungswänden mehr Widerstandsfähigkeit gegen directes Feuer geben, so bildet man dieselben aus doppelten Balken, die entweder dicht aneinander, wie Fig. 104., oder entfernt von einander, wie Fig. 105., liegen. Der Raum zwischen den Balken wird alsdann mit Erde fest ausgefüllt. Die Construction der Schußspalten

und Eingänge ist bei dicht nebeneinander liegenden Balken, wie Fig. 104., ganz so, wie bei den einfachen Schränkwänden. Liegen aber die Balken von einander entfernt, so werden die Schußspalten innerhalb 4 Zoll hoch und erweitern sich nach außen in dem Maße, wie es die Bestreichung nothwendig macht. Die Decke und Seitenwände aller Oeffnungen müssen mit Brettern bekleidet werden, um das Durchfallen der Erde zu verhindern.

Ist ein Blockhaus directem Geschützfeuer ausgesetzt, so werden auch doppelte Wände demselben nur kurze Zeit widerstehen können. Deren Anlage scheint daher nicht dem größern Aufwande an Zeit und Material das Gleichgewicht zu halten.

277) Blockhäuser wendet man an:

a. Im Innern geschlossener Werke. Sie dienen hier als Reduit, erschweren die völlige Eroberung des Werkes und erleichtern einer bereits aus dem Werke vertriebenen Besatzung die Wiedereroberung desselben.

b. Sind offene Werke in der Kehle pallisadirt, so kann ein hier angebrachtes Blockhaus zugleich dem Werke als Reduit dienen und der Kehle eine flankirende Vertheidigung geben. Es ist nur darauf zu achten, daß das Blockhaus nicht von einer seitwärts möglichen feindlichen Aufstellung direct beschossen werden kann. Ist dieses der Fall, so wird das Blockhaus mehr in das Innere des Werkes geschoben und die Pallisade bildet einen eingehenden Winkel, eben so, wie wir dies bereits in Nr. 200., bei Gelegenheit des Tambours, erörtert haben.

c. Als selbstständige Werke kann man Blockhäuser nur dann anwenden, wenn eine feindliche Geschützaufstellung dagegen unmöglich ist, wenn es an Raum zur Anlage von Erdwerken fehlt und deren innerer Raum auch nicht der Einsicht von dominirenden Höhen zu entziehen ist, d. h. im Gebirge.

278) Die Erddecke des Blockhauses zu einer Brustwehr zu formiren, erscheint nicht zweckmäßig, indem die Oeffnung in der Balkendecke jederzeit gefährlich bleibt, selbst wenn sie mit doppelten Balken bedeckt ist. Außerdem bildet der innere Raum dieser kleinen Redoute einen Fang für Regen und Schnee. Sucht endlich der Angreifende durch die Decke in das Innere des Blockhauses zu dringen, was unstreitig sehr vortheilhaft ist, so findet er bei dieser Anordnung bereits eine fertige Oeffnung in der Decke, welche er sonst erst mühsam machen müßte.

B. Kaponière.

279) Kaponièren unterscheiden sich von Blockhäusern, wie bereits erwähnt (Nr. 262.) nur durch die Verschiedenheit ihrer Bestimmung und der hieraus nothwendigen Lage. In Betreff des Grundrisses, welcher den Kaponièren zu geben ist, haben wir bereits im dritten Kapitel der Feldfortifikation das Nöthige erörtert; so daß nur noch übrig bleibt, einiges über die Construction solcher Werke anzuführen.

280) Des Grundrisses wegen geht es nicht gut an, Kaponièren in Schränkwänden aufzuführen. Man wählt daher für passagère Zwecke am besten den Bau in aufrechtstehenden Hölzern, und da der innere Raum gegen feindliches Wurffeuer gesichert sein muß, so ist beim Entwurfe des Grundrisses auf die Tragfähigkeit der Deckbalken und deren Unterstützung Rücksicht zu nehmen. In Betreff des Profils aber ist darauf zu achten, daß das Holzwerk von vorgelegenen Erdmassen gedeckt wird.

281) Hiernach sind Fig. 106. der Grundriß und das Profil einer Kaponière entworfen. **C D** bezeichnet den Fuß der Escarpe und **E F G H I** den Fuß der Contrescarpe.

Der Fußboden der Kaponière **K** und deren Flügel **L** und **M** sind um 2 Fuß unter der Grabensohle versenkt. Die schwarz gezeichneten äußeren Wände bestehen aus dicht nebeneinander eingegrabenen viereckigen Hölzern, welche von 2 zu 2 Fuß mit Scharten, die 4 Fuß über der Grabensohle liegen, versehen sind. Die Rückwand der Flügel **L** und **M** wird durch einzelne eingegrabene Hölzer und durch dahinter angebrachte Bohlen gebildet, welche letztere sich auf jeder Seite bis an die Verkleidung des zur Kommunication mit dem Innern bestimmten Ganges **P** (der Poterne) schließen. Ueber sämmtliche Wände ist ein Holm angebracht, dessen obere Fläche hier überall 7 Fuß über der Grabensohle liegt. In eben dieser Fläche liegen die Hölzer a b, c d und d e, von welchen erstere als Unterzüge dienen, während d e nur zu einer festeren Verbindung der Kaponière mit dem Flügel dient. Durch die vertheidigungsfähige Wand f g führt eine Thür hinter die 3 Fuß vom Fuße der Escarpe aufgestellte Pallisade. Die Längen-Holme ragen vor dieser Wand vor.

Ueber den Holmen und Ueberzügen liegen die Deckbalken, dann Faschinen und Erde, wie es die Zeichnung angiebt. Damit der Pulverdampf abziehen kann, sind die Kaponière bei c d und die Flügel

bei d e offen, so daß der Raum R, welcher in der Höhe der Grabensohle liegt, unbedeckt bleibt. Bis zur Höhe der Scharten ist eine Anschüttung von Erde gemacht. Die Thüren t öffnen sich nach innen und sind mit Vorkehrungen zum Sperren versehen. Ebenso erhält die Poterne bei x eine Thüre, welche geschlossen und gesperrt wird, sobald die Besatzung die Kaponière und Flügel verlassen muß. Unter den Scharten befindet sich in gehöriger Höhe ein Banket von Brettern.

Die Zeichnung in Verbindung mit dem Vorstehenden und die der Zeichnung beigeschriebenen Zahlen, denen die Grabensohle zur Vergleichsebene dient, werden über die Construction keine weiteren Zweifel übrig lassen. Nach den gewählten Abmessungen erhält die Kaponière selbst 22 Scharten und jeder Flügel incl. der Thüren t, 18 Scharten, also der ganze Hohlbau 58 Scharten. In der Thüre der Poterne x werden ebenfalls Scharten eingeschnitten. Nach dem Entwurfe in Fig. 106. reicht die Oberfläche der Deckbalken nur bis 8 Fuß über die Grabensohle. Dieselben sind daher schon bei einem flachen Graben dem directen Feuer aus der Ferne entzogen und die Koponière selbst maskirt das Feuer der zurückgelegenen Brustwehr durchaus nicht.

282) Hat eine Kaponière nur nach einer Seite hin eine Vertheidigung, so nennt man dieselbe eine halbe Kaponière. Liegt ein den Graben flankirender Hohlbau unter der Contrescarpe, z. B. unter der Abrundung derselben vor einem ausspringenden Winkel, so nennt man denselben eine Revers-Kaponière oder Revers-Gallerie. Die Construction beider Arten von Hohlbauten ist ganz ähnlich, wie die der Flügel L und M Fig. 106. Die halben Kaponièren haben ebenfalls eine gesicherte Kommunication mit dem Innern des Werkes, zu welchem sie gehören, Revers-Kaponièren aber nur in dem Falle, wenn ein unter der Grabensohle befindlicher unterirdischer Gang dieselbe mit dem Innern des Werkes verbindet. Fehlt diese gesicherte Kommunication, so ist die Besatzung der Kaponière abgeschnitten, wenn der Angreifende in den Graben kommt, und die Vertheidigung wird nur schwach sein.

283) Mittelst dieser drei Arten von Kaponièren kann man jedem Werke, die Form desselben mag sein welche sie wolle, eine niedere Grabenvertheidigung geben. So wird das Werk Fig. 107. durch die drei ganzen und durch eine halbe Kaponière vollständig flankirt. In Betreff der Kaponière a vor dem ausspringenden Winkel ist zu bemerken, daß deren Construction etwas beschwerlich ist. Man wird in einem

solchen Falle besser thun, die Flanken unter einem etwas stumpfen Winkel gegen die Defenslinie zu stellen und die Scharten schräge einzuschneiden. In Fig. 108. ist der Graben des Werkes durch die beiden Halbkaponièren h und durch die Revers-Kaponière r vertheidigt. Die Revers-Kaponière erhält entweder ihren Eingang unmittelbar aus dem Graben, oder besser ist es, wenn eine Gallerie r s aus dem Innern unter der Grabensohle dorthin führt. Die Kehle dieses Werkes ist ebenfalls vertheidigt. Dieses flankirende Werk kann, wenn die Anlage wichtig genug dazu ist, Zeit und Material hinreichend vorhanden sind, in dem Theile c zwei Etagen erhalten, deren untere die niedere Grabenvertheidigung bewirkt. Der vordere Theil b ist als Reduit des Werkes zu betrachten.

284) Die Eingänge in Werke mit Kaponière-Vertheidigung legt man so an, daß dieselben von den Kaponièren aus vollständig bestrichen werden können.

285) Die Flügel L und M, Fig. 106., sind zwar als nützlich zu betrachten, vergrößern aber den Bau so beträchtlich, daß in den meisten Fällen deren Ausführung unmöglich sein wird. In einem solchen Falle führt man nach d m g f eine Vertheidigungspallisade, welche sich bei g an die gewöhnliche Pallisade anschließt. Noch einfacher ist es, wenn man von dem Ausgange der Poterne Vertheidigungspallisaden nach den Flanken der Kaponière führt. In diesem Falle kann man auch allenfalls die Pallisadirung an der Escarpe fortlassen. Befindet sich an der Escarpe eine Pallisadirung, so kann auch die Poterne erspart werden, indem man von der Kaponière hinter der Pallisade bis zum nächsten Eingange gelangt. Besser ist es aber, eine Poterne anzulegen, indem die Kommunication hinter der Pallisadirung sehr schwer der Einsicht vom Grabenrande aus zu entziehen ist.

286) Kommt es darauf an, in möglichster Eile eine Kaponière zu errichten, so bildet man die Umfassungswände derselben aus zwei Reihen Schuß- oder Tambour-Pallisaden, die 6—8 Fuß von einander entfernt stehen und überdeckt diesen Raum durch ein Paar Lagen übereinander gelegter Hölzer, Faschinen und Erde. Die Kehle einer solchen Kaponière lehnt sich entweder an eine Pallisadirung oder sie steht unmittelbar mit der Poterne in Verbindung. Vorne wird diese Kaponière ebenfalls, aber nicht nach einem ausspringenden Winkel, geschlossen. Auf eben diese Art kann man auch den Rondengang hinter einer Vertheidigungs- oder gewöhnlichen Pallisade eindecken, indem das eine

Ende der Deckhölzer zwischen den Spitzen der Palliſaden und das andere auf der Erdböſchung aufliegt, wie Fig. 109. Iſt nicht hinreichend Material vorhanden, um den ganzen Rondengang ſo einzudecken, ſo iſt es doch zweckmäßig, von Diſtanz zu Diſtanz einzelne Stellen deſſelben, 10—12 Fuß lang, zu überdecken. Es wird hierdurch der Rondengang der Einſicht vom Grabenrande her und der Enfilade zum größten Theil entzogen.

287) In Blockhäuſern und Kaponièren Geſchütze aufzuſtellen, iſt allerdings möglich und gewiß auch zweckmäßig; im Felde wird dies jedoch in den meiſten Fällen nicht thunlich ſein, indem dieſe Anlagen zu beſchränkt in Betreff des Raumes ſind und auch die Einrichtungen zur Geſchützvertheidigung, namentlich die Eingänge bei den Blockhäuſern und die Poternen, welche nach den Kaponièren führen, oder die Rondengänge, ſehr ſchwer in der erforderlichen Breite von 7 Fuß auszuführen ſind. Iſt aber ein Geſchütz in ſolchem Hohlbau, von bedeutender Wichtigkeit, ſo wird man am zweckmäßigſten verfahren, wenn man den Bau um das bereits an Ort und Stelle gebrachte Geſchütz aufführt und auf das Zurückziehen deſſelben Verzicht leiſtet.

Achtes Kapitel.

Beſetzungsſtärke der Feldwerke.

288) Um ein Werk im entſcheidenden Momente kräftig vertheidigen und die außer Gefecht geſetzten Mannſchaften erſetzen zu können, iſt, außer der zwei- oder (in ſeltenen Fällen) eingliedrigen Beſatzung für das Bankett, noch eine Reſerve erforderlich, welche man auf $\frac{1}{5}$ oder $\frac{1}{4}$ von jener annehmen muß. Sind außerdem noch Geſchütze zur Vertheidigung, ſo muß für dieſelben nicht allein der erforderliche Aufſtellungsraum an der Bruſtwehr, ſondern auch im Innern ſo viel Platz vorhanden ſein, daß dieſelben hier aufgeſtellt werden können. Bei Werken, die in der Kehle offen ſind, iſt auf die Größe des von den Feuerlinien und der Kehllinie eingeſchloſſenen Raumes weiter keine Rückſicht zu nehmen, indem ſich auch noch hinter der Kehle Raum zum gedeckten Lagern findet. Bei einem geſchloſſenen Werke muß dagegen der von der Feuerlinie eingeſchloſſene Flächenraum in einem ſolchen Verhältniſſe zum Umfange ſtehen, daß die ganze, zur Beſatzung des Banketts erforderliche Mannſchaft, die Reſerve und auch die von den Bänken

herabgezogenen Geschütze im Innern den erforderlichen Platz haben. Man rechnet hierbei für jedes Geschütz 50 Quadratschritt.

289) In der Regel wird die Besatzung gegeben sein, für welche ein Feldwerk erbaut werden soll. Alsdann ist die Ermittelung und Prüfung der Größe sehr leicht. Wäre z. B. eine quadratförmige Redoute zu entwerfen, welche mit 300 Mann und 2 Geschützen in 2 ausspringenden Winkeln besetzt werden soll, so ist zunächst:

die Reserve $= \frac{300}{5} = 60$ Mann und es bleiben zur Besetzung des Banketts 240 Mann, welche in 2 Gliedern 120 Schritt Feuerlinie gebrauchen. Jedes Geschütz gebraucht auf jeder Seite 8 Schritt an der Feuerlinie, also zusammen 32 Schritt. Die Länge jeder Seite ist daher $\frac{120 + 32}{4} = 38$ Schritt und der von denselben eingeschlossene Raum beträgt 1444 □ Schritt.

An Lagerraum wird gebraucht:

300 Mann à $4\frac{1}{2}$ □ Schritt, sind.....	1350 □^{x}
2 Geschütze, à 50 □ Schritt.....	100 —
Summa	1450 □^{x}

Da die Abweichung nur unbedeutend ist, so kann man die ermittelte Größe der Seite als richtig betrachten.

290) Eben so leicht ist es auch, die Seite einer Redoute zu ermitteln, welche bei einem gewissen Verhältniß der Reserve und bei einer gegebenen Anzahl von Geschützen die kleinste ist. Gesetzt die Besetzung des Banketts der Redoute sei in zwei Gliedern, die Reserve $\frac{1}{4}$, und in einem ausspringenden Winkel soll 1 Geschütz placirt werden. Die gesuchte Seite sei x Schritt, so ist die Besetzung für das Bankett $=$ $(8x - 32)$ Mann, die Reserve $\frac{1}{4}$ davon, also $= \frac{1}{4}(8x - 32) =$ $(2x - 8)$ Mann. Also die ganze Besatzung $= (10x - 40)$ Mann.

Da das Geschütz 50□ Schritt von dem innern Raume gebraucht, so ist der für die Besatzung übrigbleibende Raum $= (x^2 - 50)$ Quadratschritt, worauf $\frac{x^2 - 50}{4\frac{1}{2}}$ Mann lagern können. Es ist also aus der Gleichung

$$\frac{x^2 - 50}{4{,}5} = 10x - 40$$ die Unbekannte x zu bestimmen. Es ergiebt sich hieraus x nahe gleich 42 Schritt. Die ganze Besatzung ist hiernach $= 420 - 40 = 380$ Mann.

Die Besatzung des Banketts ist = (8 . 42) — 32 = 304 Mann.
Die Reserve ist $\frac{304}{4}$ ..... = 76 —

Summa 380 Mann.

Der eingeschlossene Raum ist gleich 1764 □ Schritt.
380 Mann erfordern ..... à $4\frac{1}{2}$. 380 = 1710
1 Geschütz 50

wie vorher 1760 □ˣ.

Anmerkung. So kurze Zeit eine solche Rechnung auch nur fordert, so ist dieselbe dennoch in der Praxis zu vermeiden, indem es hier die Hauptsache ist, so rasch als möglich zum Ziele, d. h. zum Beginn der Arbeit zu gelangen. Sollte das Verhältniß zwischen Umfang und Lagerraum nicht ganz genau ausfallen, so ist dies auch kein beträchtlicher Fehler; besser ist es aber, wenn der Lagerraum reichlich vorhanden ist, indem alsdann das Verticalfeuer nicht so gefährlich wirkt, als im entgegengesetzten Falle.

Neuntes Kapitel.

Defilement der Feldwerke.

291) Bisher haben wir unseren Untersuchungen ein durchaus ebenes Terrain zum Grunde gelegt, konnten unter dieser Voraussetzung die Form des Grundrisses beliebig wählen und wurden gegen jede Einsicht von außerhalb gedeckt, wenn wir der Brustwehr eine Höhe von 6 bis 8 Fuß über dem Bauhorizonte gaben. In der Wirklichkeit findet sich aber ein solches Terrain nur selten. Dasselbe wird vielmehr größere oder geringere Unebenheiten und vortheilhafte Aufstellungspuncte für den Angreifenden darbieten, welche bei Anordnung des Grundrisses und des Profiles berücksichtigt werden müssen, wenn die Anlagen nicht durchaus fehlerhaft ausfallen sollen.

Eine Verschanzung ist als unhaltbar zu betrachten, wenn deren Linien von vortheilhaften feindlichen Aufstellungspuncten der Länge nach bestrichen (enfilirt) werden können, und wenn der innere Raum derselben von dominirenden, im Schußbereiche liegenden Anhöhen eingesehen ist.

292) Die Kunst, eine Befestigung dem Terrain so anzupassen,

1. daß keine Linie derselben von vortheilhaft gelegenen Aufstellungspuncten enfilirt werden kann und

2. das Profil so anzuordnen, daß der innere Raum des Werkes der Einsicht von dominirenden Höhen entzogen ist,

nennt man das Defiliren.

Es geht hieraus hervor, daß es zwei Arten des Defilements giebt, nämlich das Defilement des Grundrisses oder das horizontale und das Defilement des Profils oder das verticale Defilement. Die practische Ausführung beider Arten des Defilements wollen wir hier folgend behandeln.

A. Horizontales Defilement.

293) Um eine Linie der Enfilade von einem vortheilhaften feindlichen Aufstellungspuncte zu entziehen, giebt man derselben eine solche Lage, daß der dem Angreifenden günstige Aufstellungspunct noch vor der Verlängerung dieser Linie liegen bleibt. Kann man die Linie so legen, daß deren Verlängerung in ein unpracticables Terrain fällt, z. B. in einen Sumpf oder Wasser, so ist es um so besser; geht dies aber nicht an, so muß die Verlängerung doch nur solches Terrain treffen, welches einer feindlichen Aufstellung keine besondern Vortheile gewährt, d. h. die Verlängerung muß in niedrig gelegenes Terrain fallen. Ist aber beides wegen anderer Rücksichten unmöglich, so giebt es zwei Mittel, eine Linie einigermaßen der Enfilade zu entziehen und zwar:

a. man legt in die Verlängerung zwischen dem vortheilhaften feindlichen Aufstellungspuncte und unserer Linie ein anderes deckendes Werk, oder

b. man hängt der befestigten Linie Querwälle (Traversen) an.

Die Befolgung dieser wenigen Regeln umfaßt das ganze horizontale Defilement. Einige Beispiele werden hinreichen, das Gesagte vollständig zu erklären.

294) Gesetzt, es soll auf dem Terrain bei A, Fig. 110., ein Werk angelegt werden, während sich im Schußbereiche eine Anhöhe h befindet, auf welcher sich der Angreifende vortheilhaft aufstellen kann.

Man legt in diesem Falle die Linien a c und b c so, daß h zwischen den Verlängerungen c d und c d′ zu liegen kommt. Fallen die Verlängerungen in unpracticables Terrain, so ist es um so besser. Wollte man das Werk so legen, wie Fig. 111., so treffen die Verlängerungen allerdings nicht die Höhe h; da dieselbe aber rückwärts der Verlängerung von a c liegen bleibt, so wird diese ganze Linie von h aus in den Rücken genommen, d. h. ein jedes über den Theil der Brustwehr

c f hinweggehende feindliche Geschoß trifft die hinter a c aufgestellten Vertheidiger im Rücken. Eine solche Lage des Werkes ist daher nicht vortheilhaft.

295) Muß wegen anderer Rücksichten, Fig. 112., das Werk a c b so gelegt werden, daß die Verlängerung von a c auf den vortheilhaften Aufstellungspunct bei h trifft; so giebt es, wie schon erwähnt, zwei Mittel, diese Linien einigermaßen der Enfilade zu entziehen, und zwar dadurch, daß man entweder das Werk a′ c′ b′ zwischen h und a c legt, oder man bringt an der Linie a c Querwälle m, m′ an. Keine dieser Anordnungen schützt aber die Hauptlinie a c vollständig gegen die Nachtheile der Enfilade, denn die in flachem Bogen dicht über das deckende Werk a′ c′ b′ hinweggehenden Geschosse können noch sehr leicht die Hauptlinie a c der Länge nach bestreichen. Ebenso kann ein über die Traverse m hinweggehendes Geschoß den Raum zwischen m und m′ unsicher machen. Wenn die Umstände es daher gestatten, legt man jederzeit die Linien so, daß sie, verlängert, unvortheilhafte Aufstellungspuncte treffen.

B. Verticales Defilement.

296) In der horizontalen Ebene gaben wir der Brustwehr eines Werkes überall die Höhe von 6 bis 8 Fuß und waren dadurch vollständig gegen Einsicht und Bestreichung des von der Brustwehr eingeschlossenen Raumes gedeckt, indem die durch die Feuerlinie gedachte, erweiterte Ebene überall über die Köpfe des Angreifers und über die Mündungen seiner Feuerwaffen hinwegstrich. Wollte man aber in einem Terrain, welches von einer oder mehreren Höhen im Schußbereiche dominirt wird, ebenso verfahren, so würde man einen sehr großen Fehler begehen, indem hier die horizontale und erweiterte Ebene der Feuerlinie in die Anhöhen einschneidet und von allen Theilen der Höhe, welche über der Schnittebene liegen, eine Einsicht in das Werk möglich ist. Wäre Fig. 113. A H der Durchschnitt eines solchen Terrains und man wollte die Feuerlinie a b eines anzulegenden Werkes in gewöhnlicher Höhe horizontal legen, so würde die erweiterte Ebene derselben die Anhöhe in n schneiden, und von allen oberhalb n liegenden Puncten würde das Werk eingesehen. Die Mündungen der feindlichen Feuerwaffen liegen aber noch 3 oder 4 Fuß über der dominirenden Höhe in h, je nachdem nur Geschütz- oder auch Gewehrfeuer von denselben wirken kann. Um daher gegen Bestreichung des innern Raumes von

der Höhe h aus gesichert zu sein, muß man sich dieselbe um etwas mehr als die Knie- oder Anschlagshöhe also um 4 oder 5 bis 6 Fuß erhöht denken. Bei der Anordnung Fig. 113. wird daher der innere Raum des Werkes über die Brustwehr b b' hinweg nach der verlängerten h b eingesehen und ist unhaltbar.

297) Um den innern Raum der Einsicht und Bestreichung zu entziehen, denke man sich von a' Fig. 114., welches den Durchschnitt derjenigen Linie bezeichnet, bis zu welcher man gedeckt stehen will, eine Linie a' h', so ist diese ein Durchschnitt der Ebene, welche durch die vorgedachte Linie und durch die dominirende Höhe bestimmt wird. Betrachten wir nun die durch a' h' dargestellte Ebene als den Bauhorizont und geben der Brustwehr über demselben das erforderliche Kommandement a' a und b'' b, so streicht die erweiterte Ebene der Feuerlinie über die Mündungen der auf der Höhe befindlichen Feuerwaffen hinweg, und das Werk ist ebenso der Einsicht entzogen, als ob es in der Ebene läge. Ein bei a' stehender Mann reicht mit seinem Kopfe bis a, 6 Fuß höher als a'. Ist nun h' h die Anschlags- oder Kniehöhe und man zieht die Linie a h, so schneidet dieselbe b' b in b und bestimmt die Höhe der Feuerlinie über dem Terrain, welche hinreicht, den bei a' stehenden Mann zu decken.

298) Die Ebene a' h' nennt man die Constructions- oder Bau-Ebene. Die Linie, in welcher dieselbe das natürliche Terrain schneidet, nennt man das Charnier. Die erweiterte Ebene der Feuerlinie, welche noch über die Mündungen der feindlichen Feuerwaffen hinwegstreicht, nennt man die Defilements-Ebene. Wäre Fig. 115. der zum Profile Fig. 114. gehörige Grundriß, so ist die im Terrain liegende Linie A a' C das Charnier, welches hier auf ± o liegt. Die durch die beiden auf ± o liegenden Puncte A und C und durch die auf + 12 Fuß liegende Höhe bestimmte Ebene ist die Bauebene, welche mit arabischen Zahlen bezeichnet ist. Dagegen bezeichnen die römischen Zahlen die Höhe dieser Puncte in der Defilementsebene.

299) Durch das verticale Defilement wird daher die Feuerlinie eines Werkes A B C Fig. 115. in einer solchen schrägen Ebene bestimmt, welche in den Endpuncten A und C Mannes- oder gewöhnliche Brustwehr-Höhe hat, und über die auf der Anhöhe befindlichen Mündungen der feindlichen Feuerwaffen hinwegstreicht.

300) Um das Defilement in allen Fällen ausführen zu können, ist es nothwendig, an einige geometrische Grundsätze zu erinnern:

1. Drei Puncte, welche ihrer Lage nach im Raume gegeben sind, bestimmen Eine Ebene. Sind aber mehr als drei Puncte gegeben, so bestimmen jede drei Puncte eine andere Ebene.
2. Schneiden sich zwei im Raume gedachte gerade Linien in einem Puncte, so liegen diese Linien und ihre Verlängerungen in einer und der nämlichen Ebene.

301) Um horizontal defiliren zu können, müssen daher jederzeit drei Puncte gegeben sein, welche entweder der Bau- oder der Defilements-Ebene angehören, und die Kunst des Defilirens besteht darin, die Höhe eines jeden, seiner Situation nach gegebenen Punctes so zu bestimmen, daß er in eben die nämliche Ebene zu liegen kommt.

Anmerkung. In der Feldfortification ist es bequemer, sich der Defilementsebene zu bedienen, indem man dadurch unmittelbar die Höhe der Feuerlinie erhält. Ferner wollen wir, der Kürze wegen, ein für allemal annehmen, daß die Höhen bereits um 4 oder 5 bis 6 Fuß durch aufgestellte Pfähle vergrößert sind, je nachdem sie über oder unter 300 Schritt entfernt liegen, und von denselben nur Geschütz- oder auch Gewehr-Feuer ausgehen kann.

302) Die drei in der Defilementsebene gegebenen Puncte können nun sein:

1. Zwei Höhen der Feuerlinie und eine dominirende Anhöhe.
2. Eine Höhe der Feuerlinie und zwei Anhöhen.
3. Drei Höhen und keine Höhe der Feuerlinie. Dieser Fall kann aber in der Praxis nicht vorkommen. Man wird in einem solchen doch eine Höhe der Feuerlinie bestimmen und diejenigen beiden Höhen wählen, welche die dominirendsten sind, so daß die durch diese beiden Höhen und durch den einen Punct der Feuerlinie gelegte Ebene über die dritte Anhöhe hinweggeht. Ebenso muß man verfahren, wenn noch mehr als drei Höhen vorhanden sind.

303) Da das Defilement eine kleine Aenderung erleidet, je nachdem das zu defilirende Werk ein offenes oder geschlossenes ist, so wollen wir beide Arten nach einander behandeln.

a. Defilement offener Werke.

304) Bei gewöhnlichen offenen Werken ist kein Grund vorhanden, weiter als bis zur Kehle gedeckt zu sein. Das Defilement wird daher bei solchen auch nur bis zur Kehle ausgedehnt.

305) Soll die Flesche a c b, Fig. 110., gegen die Höhe h, welche bereits um 4 oder 6 Fuß vergrößert ist, defilirt werden, so giebt man den Puncten a und b die gewöhnliche Brustwehrhöhe von 6 bis 7 Fuß, welche an eingesteckten Stäben kenntlich bezeichnet wird. Ferner kommt ein Stab in c und einer in die Kehle bei f, in der Verlängerung von h c. Zwischen den 6 oder 7 Fuß hoch markirten Puncten, in a und b, visirt man nach f und bezeichnet hier den Punkt, in welchem die Visirlinie den Stab schneidet. Endlich wird zwischen diesem Puncte und h der Punct am Stabe in c bezeichnet, wo diese Visirlinie denselben schneidet, so erhält man die Höhe der Feuerlinie im ausspringenden Winkel.

306) Wäre das Werk a c d e f g b, Fig. 116., gegen h zu defiliren, so erhalten a und b eine Höhe von 6 bis 7 Fuß, welche, wie früher, kenntlich an Stäben bezeichnet wird. In die Kehle und deren Verlängerung, wenn es nöthig ist, werden die Stäbe c′ d′ e′ f′ und g′ in die Verlängerungen von h und allen Eckpuncten des Werkes gesteckt und daran die Höhen bezeichnet, wo die Visirlinie von a nach b die Stäbe trifft. Zwischen diese Höhen und h wird alsdann die Höhe der Feuerlinie in allen aus- und eingehenden Winkeln bestimmt, so daß zwischen h und c′ die Höhe in c, zwischen h und d′ die Höhe in d ꝛc. und zwischen h und g′ die Höhe in g bestimmt wird.

307) Liegt eine Höhe seitwärts, wie h Fig. 111., so erhält wieder a und b gewöhnliche Brustwehrhöhe. Dann wird zwischen a und h der in der Face b c liegende Punct f bestimmt. Die Höhe der Feuerlinie in f wird durch die Visirlinie a h gefunden und wenn man über b und f nach c visirt, so erhält man auch die Höhe der Feuerlinie in diesem Puncte.

308) Ist das Werk a c d e f b, Fig. 117., gegen die seitwärts gelegene Höhe h zu defiliren, so erhalten wieder a und b gewöhnliche Brustwehrhöhe. Dann bestimmt man in der Linie a h die Schneidepuncte mit den Linien b c, b d, b e und b f in c′, d′, e′ und f′ und deren Höhe durch die Visirlinie von a nach h. Endlich bestimmt man über den Höhen b und c′, c, über b und d′, d, über b und e′, e, über b und f′ endlich f.

309) Befinden sich zwei Anhöhen vor den verlängerten Linien eines Werkes, so defilirt man nach der dominirendsten von beiden, indem man den Endpuncten des Werkes gewöhnliche Brustwehrhöhe giebt.

310) Befinden sich, Fig. 118., zwei Anhöhen h und H vor und seitwärts des Werkes a b c, so kann man nur dem einen Puncte a gewöhnliche Brustwehrhöhe geben. Dann zieht man die Linien a H und b h und bestimmt darin die Puncte b′ und H′ und deren Höhe in der Visirlinie a H. Hierauf bestimmt die Visirlinie von h über H′ die Höhe der Feuerlinie in b und die Visirlinie über b und b′ die Höhe der Feuerlinie im ausspringenden Winkel bei c.

311) Liegen beide Höhen h und H seitwärts, Fig. 119., so erhält wieder a gewöhnliche Brustwehrhöhe. Nachdem in den Linien a H und b h die Durchschnitte g, d und n mit Stäben bezeichnet, werden die Höhen von g und d in der Visirlinie a H bestimmt. Dann bestimmt man die Höhe von n nach der Visirlinie g h. Ueber a und n wird hierauf c und über c und d wird die Höhe des Punctes b bestimmt.

312) In ganz ähnlicher Art wird verfahren, wenn das zu defilirende Werk aus mehreren Linien, die aus- und eingehende Winkel bilden, besteht. Es kommt immer nur darauf an, jeden vierten Punct in derjenigen Ebene zu bestimmen, deren Lage durch drei Puncte gegeben ist. Ist z. B. die Ebene h i k, Fig. 120., gegeben und es soll der Punct a eine solche Höhe erhalten, daß er ebenfalls darin liegt, so ist der Durchschnittspunct m der Linien a i und h k und dessen Höhe durch eine Visirlinie h k zu bestimmen. Die Visirlinie über i und m nach a bestimmt hierauf die Höhe von a.

313) Erfordern es die Umstände, hinter einem in der Kehle offenen Werke noch weiter als bis zur Kehle gedeckt stehen zu können, so muß das Charnier zurückgelegt werden. Soll z. B. die gegen h zu defilirende Flesche a c b, Fig. 121., noch bis zur Linie A B Deckung gewähren, so bestimmt man in derselben die Puncte a′, c′ und b′ in den Verlängerungen von h a ꝛc., giebt diesen Puncten solche Höhen, als die beabsichtigte Deckung es erfordert, z. B. 6 Fuß und bestimmt endlich durch die Visirlinien a′ und h den Punct a und ebenso die übrigen Puncte.

b. Defilement geschlossener Werke.

314) Da geschlossene Werke von allen Seiten angegriffen werden können, so muß auch hiernach deren Defilement eingerichtet werden. Wollte man z. B. die Redoute, Fig. 122., nur bis zu dem Puncte d und der Linie A B defiliren, so wäre man allerdings gegen die Höhe h vollständig defilirt. Erfolgt aber der Angriff von H aus der Ebene,

so werden die hinter a c und b c aufgestellten Vertheidiger über die niedriger gelegene Brustwehr a d b eingesehen und im Rücken genommen. Das Profil, Fig. 123., zeigt dies deutlich. Um diesen Uebelstand zu vermeiden, muß man das Defilement weiter rückwärts, entweder bis zur nächsten Terrain-Welle oder auf Gewehrschußweite bis zur Linie C D ausdehnen. In dieser Linie bestimmt man die Durchschnitte mit den Verlängerungen von h a in a', von h c in c' u. s. w. Diesen Puncten giebt man hierauf eine Höhe, welche die Anschlagshöhe übertrifft, also 5 bis 6 Fuß über dem Terrain, und durch die Visirlinien zwischen den Puncten a', c', d', b' und der Höhe h wird die Höhe der Feuerlinie in a, b, c und d bestimmt, so daß H h, Fig. 123., ein Durchschnitt der Defilementsebene ist, bis zu welcher die Brustwehren erhoben werden müssen, um gegen Rückenfeuer und Einsicht, von der Ebene her, gesichert zu sein.

315) Soll ein geschlossenes Werk gegen zwei Anhöhen defilirt werden, so kann man rückwärts keine Linie, sondern nur einen Punct H, Fig. 124., von 5 bis 6 Fuß Höhe annehmen. Dann bestimmt man in den Linien H h und H h' die Puncte a', b', c' und d' ihrer Lage und Höhe nach und erhält endlich die Höhe der Feuerlinien in den Puncten b und c durch die Visirlinie b' c' und die Höhen a und d durch die Visirlinie a' d'.

Die Form des Werkes mag sein, welche sie wolle, so bleibt das Verfahren beim Defiliren immer dem vorhergehenden ähnlich, indem es nur darauf ankommt, jeden beliebigen vierten Punct in der Defilementsebene zu bestimmen. So kann z. B. der Punct m durch die Puncte o und p oder o' und p' bestimmt werden.

316) Das Defilement kann, wenn namentlich die Höhen beträchtlich sind und nahe liegen, sehr hohe Brustwehren nothwendig machen. Ist dieses aber der Fall, so wird nicht allein das von einer solchen Brustwehr ausgehende Feuer sehr bohrend, sondern die Ausführung erfordert auch sehr viel Zeit und Arbeitskräfte. Werden daher Brustwehren von mehr als 9 bis 10 Fuß Höhe erforderlich, so wird man am besten thun, wenn man entweder das Werk weiter zurücklegt oder wenn dieses nicht angeht, so muß man sich durch Traversen und Bonnets Deckung verschaffen. Geht aber auch dieses nicht, so bleibt nichts Anderes übrig, als Blockhäuser in Anwendung zu bringen.

Anmerkung. Es braucht wohl kaum erinnert zu werden, daß mehrere der im Vorhergehenden behandelten Beispiele des Defilirens,

gegen eine oder gegen zwei seitwärts gelegene Anhöhen, in der Wirklichkeit niemals vorkommen dürfen, dieselben sind aber in sofern als nützlich zu betrachten, als sich Anfänger daran mit den einfachen Prinzipien des Defilements vollkommen vertraut machen können.

c. Traversen und Bonnets.

317) Will man die Besatzung des Werkes a c b, Fig. 125., gegen Rückenfeuer von h und h' sichern, so giebt es hierzu, außer dem förmlichen Defiliren noch zwei Mittel: entweder legt man in c f eine Traverse, oder man erhöht im ausspringenden Winkel die Brustwehr theilweise bis zu den Puncten m und n. Eine solche theilweise Erhöhung der Brustwehr nennt man ein Bonnet.

318) Die Höhe der Traversen und Bonnets ist in folgender Art zu bestimmen: Der am Ende der Face bei a auf dem Bankett stehende Mann, dessen Kopf noch 2 Fuß höher als die Feuerlinie reicht, muß entweder durch die Traverse in f oder durch das Bonnet in n gegen die Höhe h' gedeckt sein. Visirt man daher in a von einem Puncte, der 2 Fuß höher als die Feuerlinie liegt, nach h', so bestimmt diese Visirlinie die Höhe der Traverse in f oder die Höhe des Bonnets in n. Ebenso bestimmt man von b aus die Höhen f oder m. Für die Höhe der Traverse erhält man dadurch zwei Bestimmungen, von denen diejenige beibehalten wird, welche derselben die größte Höhe giebt.

319) Damit die Traverse nicht den Raum hinter dem ausspringenden Winkel zu sehr verengt, legt man dieselbe gern in die Capitale. Wollte man die Traverse, Fig. 126., nach der Richtung c f legen, so ginge ein großer Theil der linken Face für die Vertheidigung verloren. Man legt dieselbe daher in die Capitale und läßt sie etwas über die Linie b h hinausreichen. Für die Höhe dieser Traverse erhält man wieder zwei Bestimmungen durch die Visirlinien a h' und b h in m und g, von denen natürlich die größere beibehalten wird.

320) Traversen und Bonnets macht man nicht gern mehr als 3 Fuß höher wie die Brustwehr. Wollte man das Bonnet in die Verlängerung der innern und äußeren Brustwehrböschung aufschütten, so würde die Brustwehr a b, Fig. 127., zu schwach. Man muß daher die Brustwehr nach innen zu um so viel verstärken, daß der bonnettirte Theil eben so stark wird, wie die ursprüngliche Brustwehr.

321) Die Traversen erhalten eine obere Stärke von 5 bis 10 Fuß, je nachdem sie nur gegen Gewehr- oder gegen Geschütz-Feuer decken

sollen. Die Böschungen führt man so steil als möglich auf, um nicht den innern Raum zu sehr zu beschränken. Deshalb wird es auch in der Regel nothwendig sein, diese Böschungen zu bekleiden.

322) Soll eine Linie gegen Enfilade geschützt werden, so geschieht dieses ebenfalls durch ein Bonnet und durch Traversen b, a, c, Fig. 128. Die Höhe derselben ist so zu bestimmen, daß der bei a stehende Mann, welcher mit seinem Kopfe 2 Fuß über die Feuerlinie reicht, durch das Bonnet b gedeckt wird, und daraus ergiebt sich die Höhe des Bonnets. Der bei c eben so hoch stehende Mann, muß durch die Traverse a gedeckt sein, und hieraus ergiebt sich die Höhe der ersten Traverse a. Eben so muß der bei d stehende Mann durch die Traverse c gedeckt sein.

323) Den Traversen giebt man eine Länge von 10 bis 20 Fuß, je nachdem sie nur Mannschaft oder auch Geschütze decken sollen. Um den Theil der Feuerlinie, welcher von der Traverse eingenommen wird, nicht für die Vertheidigung zu verlieren, sondert man die Traverse auch ab, indem man die Brustwehr, wie bei c, einschneidet. Dadurch wird aber dieser Theil der Brustwehr sehr geschwächt.

324) Die Entfernung der Traversen und ihre Höhe sind gegenseitig von einander abhängig. Dieselben dürfen daher nicht in zu großen Zwischenräumen gelegt werden, weil sonst ihre Höhe zu beträchtlich wird. Sind keine Geschütze zu decken, so legt man die Traversen 25 bis 30 Schritt von einander; stehen aber Geschütze dazwischen, so legt man dieselben so weit von einander, daß für eine bestimmte Anzahl Geschütze Raum vorhanden ist, indem man für jedes Geschütz 18 Fuß rechnet. In der Regel placirt man 2 oder 3 Geschütze zwischen zwei Traversen.

325) Bei geschlossenen Werken wird man in der Regel durch die Anlage einer Traverse leichter zum Ziele gelangen, als durch die Ausführung des vollständigen Defilements. Soll, Fig. 129., die Redoute a b d c durch eine Traverse gegen Einsicht und Rückenfeuer von h und H aus gedeckt werden, so giebt man der Feuerlinie in a und b gewöhnliche Brustwehrhöhe und bestimmt die Höhe des Punctes c so, als ob a c b eine Flesche wäre. In d erhält die Feuerlinie ebenfalls die gewöhnliche Höhe, oder wenn das Terrain bei H ebenfalls erhöht sein sollte, so bestimmt man d ebenso, wie es bei c geschah. Die in der Diagonale liegende Traverse muß eine solche Höhe erhalten, daß der bei d stehende Mann, dessen Kopf 2 Fuß höher als die Feuerlinie reicht, gegen h gedeckt ist. Ebenso muß der bei c stehende Mann durch

die Traverse gegen H gedeckt sein. Dadurch erhält man zwei Höhenbestimmungen für die Traverse, von denen die größere gewählt wird. Um noch mehr Deckung zu gewinnen, giebt man der Traverse noch etwas mehr Höhe. Das Profil, Fig. 130., wird das so eben Gesagte vollständiger erklären.

Durch das theilweise Defiliren erhält die Feuerlinie die Lage d a c, und a ist 6 bis 8 Fuß hoch. Die Köpfe der bei d und c stehenden Leute reichen bis d' und c'. Zieht man nun die Linien d' h und c H, so schneiden diese die Senkrechte a n, in welcher die Traverse liegt, in zwei Puncten, von denen der höchste, noch um 1 bis 2 Fuß erhöht, die Höhe der Traverse giebt.

326) Die Traverse erhält einen Durchgang, welcher aber gedeckt wird, wie dieses in Fig. 129. angedeutet worden ist.

327) Umstände können es erfordern, auch in einem von allen Seiten überhöhten Terrain eine Verschanzung anzulegen. In einem solchen Falle muß man seine Zuflucht zu Kreuztraversen, Fig. 131., nehmen. Die Brustwehr erhält das gewöhnliche Kommandement über dem Bauhorizonte. Die Höhe der Traversen wird aber wie vorher bestimmt, um gegen Rückenfeuer zu decken. Wird man aber dennoch eingesehen, so bleibt nichts anderes übrig, als den innern Raum des Werkes zu vertiefen.

328) Traversen verengen den innern Raum auf eine sehr unbequeme Weise; dagegen ist aber das Verticalfeuer in solchen Werken weniger gefährlich, indem die Stücke der krepirenden Hohlgeschosse nicht den ganzen innern Raum unsicher machen.

329) Wir schließen diesen Gegenstand mit der Bemerkung, daß man im Felde jederzeit ein Terrain zu vermeiden suchen muß, welches ein künstliches Defilement und zu hohe Brustwehren nothwendig macht. Ist es aber unvermeidlich, sich auf einem solchen Terrain zu verschanzen, so wird man wahrscheinlich besser thun, wenn man etwas von der schulmäßigen Deckung aufgiebt und dagegen Brustwehren aufführt, welche das Terrain vor dem Graben rasant und kräftig bestreichen können.

Zehntes Kapitel.

Bau der Feldwerke.

330) Dem Bau der Feldwerke geht das Abstecken, Traciren, Profiliren und das Anstellen der Arbeiter und des Aufsichtspersonals voran.

A. Abstecken.

331) Nach den Regeln des horizontalen Defilements werden alle Eck- und Endpuncte des zu bauenden Werkes in der Feuerlinie durch senkrecht eingesteckte Stangen bezeichnet. Sind Werke von einer bestimmten Form mit gegebenen Winkeln abzustecken, so vertritt eine in gleiche Abtheilungen z. B. von Fuß zu Fuß getheilte Schnur die Stelle des Winkelmessers mit hinreichender Genauigkeit. So wird der Winkel von 60 Grad durch jedes gleichseitige Dreieck bestimmt.

Den Winkel von 90° erhält man durch ein 3eck, dessen Seit. 3, 4 u. 5 sind.
— — — 100° — — — — — — — 6, 7 u. 10 —
— — — 108° — — — — — — — 4, 7 u. 9 —
oder genauer — — 10, 11 u. 17 —
der — — 120 ist gleich 60° + 60°.
— — — 150 — — 90° + 60°.

Ferner verhält sich im regulären 5eck die Seite zum Radius wie 20 : 17.
— — — — — 7— — — — — — 20 : 23.
— — — — — 8— — — — — — 20 : 26.
— — — — — 12— — — — — — 15 : 29.

Solche practische Regeln kann man sich ohne Mühe für jeden beliebigen Winkel und für jedes Vieleck entwerfen. Die hier gegebenen sind aber als ausreichend zu betrachten.

332) Parallel mit der Feuerlinie werden hierauf die äußere Krete, der Fuß der äußern Brustwehrböschung, die Berme, der äußere Grabenrand; ferner: der Fuß der innern Brustwehrböschung, das Bankett und der Anlauf abgesteckt und durch kleine Pfähle bezeichnet. Die Abrundungen werden dadurch bezeichnet, daß man darin kleine Pfähle, etwa von Schritt zu Schritt, eindrückt, indem eine um den Mittelpunct der Abrundung befestigte Schnur oder Tracirleine als Cirkel dient. Am bequemsten geschieht das Abstecken der parallelen Linien, wenn man auf jeder Linie des Werkes zwei Senkrechte errichtet, auf denen die gegebenen Maße nach dem gegebenen Profil aufgetragen werden. Die aus- und eingehenden Winkelpuncte, welche ebenfalls bezeichnet werden müssen, ergeben sich entweder durch Einvisiren oder durch das Anhalten von Schnüren. Die vorkommenden Abstumpfungen werden ebenfalls abgesteckt und durch Pfähle bezeichnet.

333) Muß vertical defilirt werden, so geschieht dies gleich nach der Bestimmung der Feuerlinie. Da in einem solchen Falle die Brustwehr

verschiedene Höhen erhält, muß auch das Profil des Grabens ungleich ausfallen. Man bestimmt daher das Grabenprofil einer jeden Seite an zwei Stellen, nämlich das größte und das kleinste und trägt die hieraus sich ergebenden Abmessungen auf die zur Feuerlinie in den betreffenden Puncten errichteten senkrechten Linien. Unter sich parallel werden dann nur die Linien, welche das Bankett, die innere und äußere Krete und die Berme begrenzen.

B. Traciren.

334) Nach dem Abstecken werden die Grenzen der Anschüttung und der Ausgrabung tracirt, d. h. durch spitz zulaufende, 3 Zoll tiefe und eben so weite Furchen bezeichnet. Es sind hiernach die beiden Grabenwände mit Tracen zu bezeichnen, welche im auszuhebenden Theile desselben liegen, wie a und b, Fig. 132. Die Tracen c und d, welche den ganzen Brustwehrkörper begrenzen, bleiben außerhalb der Anschüttung. Ist keine Berme vorhanden, so bleibt die Trace b fort.

C. Profiliren.

335) Das Profiliren ist nothwendig, um der Brustwehr und deren Anhang eine regelmäßige Form geben zu können.

Es werden zu diesem Zwecke zwei unten zugespitzte Latten, **A** und **B**, so eingeschlagen, daß sie mit ihren äußern Flächen, die in Fig. 133. stark ausgezogen sind, ganz in dem Körper der Brustwehr zu liegen kommen. Hierauf wird an allen diesen Latten die Höhe des eigentlichen Bauhorizontes bezeichnet, wenn nämlich der Boden nicht ganz eben ist. Von diesen Puncten trägt man die Höhe beider Kreten aufwärts. Die Latte **I** begrenzt mit der innern in der Figur stark ausgezogenen Fläche die äußere Brustwehrböschung. Die senkrecht eingeschlagene Latte **D**, liegt ganz im Bankett. Die Latten **C**, **E**, **G** und **F** werden so angenagelt, daß ihre untere, in der Figur stark ausgezogene Fläche, die Grenze der Anschüttung bezeichnet. Ist die Anschüttung vollendet, so können alle Latten **I**, **C**, **E**, **G** und **F** abgenommen werden, ohne die Brustwehr zu beschädigen, und nur die Pfähle **A**, **B** und **D** sind in der gehörigen Höhe abzuschneiden.

Solche Profile kommen an die Enden der zu erbauenden Brustwehren, und sind diese lang, so errichtet man noch Zwischenprofile, so daß kein Lattenprofil weiter als 15 bis 20 Schritt vom andern zu stehen kommt. Sehr gut ist es auch, Profile in den aus- und ein-

gehenden Winkeln zu errichten. Dieselben ergeben sich durch das Einzifiren sehr leicht, indem die Höhen die nämlichen, wie bei den rechtwinklichten Profilen bleiben.

336) Es ist zweckmäßig, diese Vorarbeiten recht sorgfältig auszuführen und es geht dadurch keine Zeit verloren, indem dieselben nur durch das Aufsichtspersonal ausgeführt werden. Sind aber die Vorarbeiten sorgfältig gemacht, so nehmen selbst die Arbeiter ein größeres Interesse an dem Bau. Kommt es jedoch nur darauf an, sich in der möglichsten Eile eine Deckung zu verschaffen, so müssen sämmtliche Vorarbeiten wegfallen. Man stellt in einem solchen Falle die Arbeiter nach der Form, welche die Deckung erhalten soll und beginnt sogleich die Ausgrabung und Anschüttung.

D. Arbeiter.

337) Schon vorher muß für die nothwendige Anzahl Arbeiter, welche entweder von den Truppen selbst gegeben oder vom Lande gestellt werden, für das nothwendige Fuhrwerk und für Arbeitsgeräth gesorgt sein. Die Leitung und Beaufsichtigung des Baues muß aber jederzeit Offizieren und Unteroffizieren übertragen werden. Auf Ingenieuroffiziere und Pioniere ist nur in den seltensten Fällen zu rechnen, indem deren Zahl zu geringe ist. Dieser Umstand darf aber durchaus nicht störend einwirken, denn die Befestigung im Felde ist in den häufigsten Fällen allein Sache der Truppen selbst, denen am meisten daran gelegen sein muß, sich in möglichst kurzer Zeit zweckmäßige und brauchbare Deckungen zu verschaffen.

338) Da Feldwerke in so kurzer Zeit als möglich beendigt sein müssen, ist es zweckmäßig, so viele Arbeiter, als ungehindert neben einander arbeiten können, zu gleicher Zeit anzustellen. Hat man für dieselben noch eine Ablösung, so ist es um so besser. Um die Zahl der Arbeiter zu bestimmen, theilt man die Feuerlinie in Abtheilungen von 3 zu 3 Schritt und bestimmt für jede derselben bei schwachem Profil 4 und bei starkem Profil 5 Arbeiter. Zwei derselben stehen über dem auszuhebenden Graben, schachbrettförmig, an der Escarpe und Contreescarpe und werfen die ausgegrabene Erde nach dem Bankett. Ein Mann steht auf der Berme, wirft die nicht weit genug geworfene Erde weiter und sorgt dafür, daß die Tracen frei bleiben. Ein oder zwei Mann stehen auf der Brustwehr, formiren zuerst das Bankett mit dem Anlauf und dann die Brustwehr aus einzelnen Erdschichten von 6 bis

12 Zoll Höhe. Ist ein solcher Satz angeschüttet, so kommen die Arbeiter aus dem Graben auf die Brustwehr und sämmtliche marschiren dichtgeschlossen einige Male über die Anschüttung hin und her. Wird mit Ablösung gearbeitet, so marschiren zuerst die ablösenden und dann auch die abgelösten Arbeiter auf der angeschütteten Erdschicht.

339) Bei ausgehenden Winkeln erhalten diese nach der vorhergehenden Berechnung keine Arbeiter; die eingehenden Winkel erhalten dagegen deren zu viel. Bei den ersteren rechnet man daher für jede 10 Grad, welche ein solcher von 180 Grad abweicht, zwei Mann hinzu; bei letzteren werden dagegen eben so viele Arbeiter in Abzug gebracht.

E. Ausheben des Grabens und Anschütten der Brustwehr.

340) Der Graben wird stufenförmig ausgehoben, damit selbst ungeübte Arbeiter das richtige Verhältniß der Böschungen beibehalten können. Wäre der auszuhebende Graben oben und unten resp. 17 und 3 Fuß breit und 8 Fuß tief, die Escarpe habe ganze und die Contreescarpe $\frac{3}{4}$ Anlage, so wird man am besten thun, denselben in 4 Absätzen, jeden zu 2 Fuß, auszuheben. Vor Beginn der Arbeiten werden Parallelen mit dem Rande der Escarpe und der Contrescarpe bezeichnet, so daß Fig. 134. $\mathbf{B}\,b = 2'$ und $\mathbf{A}\,a = 1\frac{1}{2}'$ werden. Hierauf graben die Arbeiter sich an b und a senkrecht 2 Fuß tief ein und heben den ganzen Theil a b **F E** eben so tief aus. Dann wird die angeschüttete Erde durch die Grabenarbeiter festgetreten. Während dieser Zeit bestimmen die Aufseher die Parallelen durch die Puncte e und f, wie vorher die durch a und b. Dann erfolgt die Ausgrabung des zweiten Absatzes. Auf diese Art fährt man fort, bis der Graben so schmal wird, daß nicht mehr 2 Mann in demselben ungehindert neben einander arbeiten können. In unserm Beispiel also bis **I K**. Dann verläßt von jeder Arbeitsstrecke ein Arbeiter den Graben und sticht die stehngebliebenen Stufen nach der gehörigen Böschung ab, während der andere Arbeiter die abgestochene Erde auswirft. Ist dies geschehen, so bleibt bei jeder Abtheilung nur ein Grabenarbeiter, welcher den Graben bis zur gehörigen Tiefe aushebt.

341) Ist der Graben so tief, daß die Erde nicht mit einem Wurfe bis auf die Brustwehr geworfen werden kann, so läßt man an der Escarpe auf der halben Grabentiefe einen breiten Absatz stehen, auf welchen die Erde aus der Tiefe, und dann durch einen besondern Arbeiter auf die Brustwehr geworfen wird. Man zieht in einem solchen

Falle auch die Erde in Körben oder Eimern aus der Tiefe in die Höhe. Das Werfen mit dem Spaten ist aber vortheilhafter. Die Erde zum glacisförmigen Aufwurfe wird zuletzt ausgeworfen, wenn schon sämmtliche Erde zur Brustwehr vorhanden ist.

F. Arbeitsgeräth.

342) Die zum Bau erforderlichen Geräthe sind: Spaten, Schaufeln, spitze und breite Hacken, Aexte, Beile, leichte und schwere Fäustel, Tracirleinen, Maßstäbe, Wasserkannen, Eimer, Gießkannen, Schubkarren, Tragen, Körbe, Stangen, Latten, Nägel, Bohrer, Hammer, Hand- und Zug-Sägen. Für einen jeden Arbeiter rechnet man:

1 Spaten,
$\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Hacken, je nach der Beschaffenheit des Bodens,
$\frac{1}{20}$ leichte und schwere Fäustel,
$\frac{1}{20}$ Beile oder Aexte.

Die Anzahl der übrigen Geräthe richtet sich nach der Beschaffenheit des auszuführenden Werkes. Von allen Geräthen muß noch eine Reserve vorhanden sein, damit unbrauchbar gewordene sogleich durch brauchbare ersetzt werden können. Ferner ist es gut, für jeden Arbeitsposten einen Schleifstein, einige Feilen, eine Schneidebank und Schneidemesser herbeizuschaffen, damit die Herstellung unbrauchbar gewordener Geräthe auf dem Bauplatze selbst bewirkt werden kann.

G. Leitung und Beaufsichtigung des Baues.

343) In polizeilicher Hinsicht ist Folgendes zu bemerken:

a. Kein Arbeiter darf ohne Erlaubniß den ihm angewiesenen Platz verlassen.

b. Der Austausch unbrauchbar gewordener Geräthe geschieht durch die Aufseher, deren jedem ein oder zwei Mann zu diesem Behuf kommandirt werden. Zum Repariren der Geräthe sind besondere Arbeiter anzustellen.

c. Der Bauplatz selbst und dessen nächste Umgebung darf nicht verunreinigt werden.

d. Wird mit Ablösung gearbeitet, welche alle Stunden oder besser alle zwei Stunden erfolgt, so darf kein Arbeiter austreten; dies ist vorher anzusagen. Nur wirklich kranke Leute dürfen sich entfernen.

344) Der älteste Offizier leitet die ganze Arbeit. Nach dem Umfange derselben sind ihm noch ein oder mehrere Offiziere untergeben, welche hauptsächlich verwendet werden, diejenigen Arbeiten zu leiten, welche vom Bauplatze entfernt ausgeführt werden müssen. Ferner ist es zweckmäßig, für jedes der errichteten Lattenprofile 2 Unteroffiziere zu bestimmen, von denen der eine auf der Brustwehr, der andere auf der Contrescarpe steht. Diese Aufseher haben die Absätze des Grabens zu bezeichnen, die Schnüre, welche von einem Profile zum andern geführt sind, nach Maßgabe des Fortganges der Arbeit höher zu befestigen und den Austausch des schadhaften Geräthes zu besorgen. Das ganze Personal, welches den Bau leitet und beaufsichtigt, hat vorzugsweise darauf zu sehen, daß der Bau regelmäßig, bei einer Abtheilung so wie bei allen übrigen, fortschreitet, indem sonst Stockungen und unnützer Zeitverlust nothwendig erfolgen müssen.

H. Leistung eines Mannes bei der Erdarbeit.

345) Um die zum Bau erforderliche Zeit zu ermitteln, muß man die durchschnittliche Leistung eines Arbeiters in einer gewissen Zeit kennen. Die Angaben sind hierüber so abweichend von einander, daß man glauben sollte, einer jeden derselben habe eine andere Menschenrace zur Ermittelung gedient. Wir wollen uns an die Angaben von Reiche halten. Hiernach kann ein Arbeiter in einer Stunde

	ohne Ablösung,	mit stündiger Ablösung,
in leichtem Boden	25 Kubikf.	30 Kubikf.
— mittlerem —	20 —	25 —
— festem —	10 —	15 —

mit einem Wurfe fördern. Hiernach läßt sich die zum Ausheben des Grabens und zum Formiren der Brustwehr erforderliche Zeit berechnen. Da aber der Bau nicht mit gleichförmiger Geschwindigkeit fortgehen kann, indem es immer beschwerlicher wird, die Erde aus dem Graben zu werfen, je tiefer derselbe wird, so muß bei der Zeitberechnung auch hierauf die erforderliche Rücksicht genommen werden.

I. Formirung der Böschungen, welche nicht bekleidet werden dürfen.

346) Diejenigen Böschungen, welche keine Bekleidung erhalten, werden gleich bei Anschüttung der Brustwehr formirt und festgeschlagen. Es wird hierzu eine Tracirleine von einer Latte zur andern 6 bis 12 Zoll

hoch ausgespannt, die Erde herangezogen und festgetreten oder gestampft. Ist dies geschehen, so wird die schräge Fläche festgeschlagen. Nach Vollendung des ersten Satzes wird die Tracirleine höher gehoben und der zweite Satz in gleicher Art gefertigt. Man nennt diese Art der Bekleidung wilde Plakage. Zur Ausführung derselben sind keine besondern Arbeiter zu berechnen. Alle Böschungen, welche nicht unter $\frac{3}{4}$ der Höhe zur Anlage erhalten, können in gutem und mittlerem Boden auf diese Art formirt werden, besonders wenn Geschützfeuer dagegen nicht zu erwarten oder unmöglich ist.

K. Bekleidung der Böschungen.

347) Da angeschütteter Boden nur selten so viel Zusammenhang hat, daß derselbe sich ohne anderweitige Vorkehrungen in einer steilen Böschung erhält, so müssen dergleichen Böschungen verstärkt oder bekleidet werden. Die im Felde hierzu brauchbaren Materialien bestehen in der Regel nur aus Erde und Strauchwerk.

a. Plattiren und eigentliche Plakage.

348) Ist der Boden, welcher aus dem Graben gewonnen wird, schlecht, und befindet sich in der Nähe guter, fetter Boden, so bringt man diesen an die zu formirende Böschung in einer Stärke von 9 bis 12 Zoll, stampft und schlägt denselben gehörig fest und erhält so gleichsam eine Plattirung, deren Ausführung aber zeitraubend ist, besonders wenn der gute Boden weit herbeigebracht werden muß.

349) Macht man die Sätze aus gutem Boden 4 bis 8 Zoll hoch und legt zwischen jede zwei Sätze eine Lage Graswurzeln (Queken), die mit dem einen Ende vor der Böschung hervorstehen, so entsteht die eigentliche Plakage. Haben die Graswurzeln Zeit, die Erde zu durchwachsen, so erhält eine solche Böschung große Festigkeit. Da aber im Felde hierzu keine Zeit ist, heftiger Regen überdem auch den guten Boden fortspült, so sind beide Arten der Bekleidung nicht zu empfehlen.

b. Rasen.

350) Es giebt zwei Arten, die Rasen zur Bekleidung zu verwenden.

1. Deckrasen. Tafeln von Rasen, die 12 Zoll im Quadrat groß und 3 Zoll stark sind, werden mit der Erdseite an die formirte Böschung gelegt und daran mit kleinen Pfählen von 12 Zoll

Länge, $\frac{1}{2}$ Zoll stark, (Rasennägeln) befestigt. Die lockere angeschüttete Erde muß hier den Rasen in seiner Lage erhalten. Hat daher der Rasen nicht Zeit, mit der Erde zu verwachsen, so ist eine solche Böschung als durchaus unhaltbar, also im Felde als unbrauchbar zu betrachten.

2. Kopfrasen. Rasenstücke 12 Zoll lang, 6 Zoll breit, 3 bis 4 Zoll hoch, die an einem Ende keilförmig zulaufen, werden gleichsam wie Mauersteine im Verbande so gelegt, daß sich der 6 Zoll breite und 3 Zoll starke Kopf eines jeden Rasens in der Böschung befindet.

α. Stechen der Rasen.

351) Der beste Rasen findet sich auf Wiesen, die etwas feucht sind und deren Grasnarbe stark und dicht verwachsen ist.

Zunächst wird das Gras auf dem Rasenplatze abgeschnitten, dann spannen zwei Arbeiter eine Schnur a b, Fig. 135, auf dem Boden und durchstechen hieran den Rasen. Ist der Rasen nach dieser Linie durchstochen, so befestigt man die Schnur in c d, 6 Zoll von a b entfernt und durchsticht den Rasen nach dieser Linie. Ebenso wird mit e f u. s. w. verfahren, bis ein hinreichender Theil des Rasenplatzes der Länge nach durchstochen worden ist. Hierauf durchsticht man den Rasen bei m n senkrecht, so daß b m = 12 Zoll ist, setzt den Spaten schräge in b d an, drückt denselben vor und legt den ausgehobenen Rasen auf die Grasseite außerhalb des Rasenplatzes dicht an b m. Ebenso verfährt der zweite Arbeiter, welcher mit dem Rasen b′ d′ m′ n′ anfängt.

352) Zum Stechen der Rasen werden immer 2 und 2 Mann angestellt, deren jeder in der Stunde 60 Kopfrasen stechen kann. Jeder Arbeiter braucht einen scharfen Spaten und ein Maß von 6 Zoll (Sperrmaß), um die Entfernung der Schnur zu bestimmen. Jede Abtheilung gebraucht eine Schnur.

β. Transport der Rasen.

353) Am besten sind Schubkarren zum Transport der Rasen. Sind diese aber nicht in hinreichender Anzahl zu haben, so fertigt man Tragen. Ueber zwei Bäume von 6 Fuß Länge, die $2\frac{1}{2}$ Fuß von einander entfernt liegen, werden Latten befestigt, auf welchen die Rasen zu liegen kommen. Zwei Mann können auf einer solchen Trage jedes Mal 16 Kopfrasen tragen. Nach der Entfernung der Baustelle richtet sich die Anzahl der Rasenträger.

γ. Bekleiden mit Kopfrasen.

354) Zum Bekleiden werden Abtheilungen à 4 Mann angestellt, welche ihre Arbeit aber erst beginnen können, wenn das Bankett ganz formirt und die Erde zur Brustwehr bereits zum Theil vorhanden ist. Soll z. B. die innere Böschung einer Brustwehr bekleidet werden, so befestigt man von einer Profillatte zur andern die Schnur um 3 Zoll höher als das Bankett. Ist die angeschüttete Erde um einen Fuß von der Schnur zurückgezogen, so legt Nr. 1. den ihm von Nr. 2. zugereichten Rasen mit der Grasseite nach unten, so daß der Kopf dicht an die Schnur kommt. Der zweite Rasen wird dicht an den ersten ꝛc. gelegt. Nr. 3. zieht die Erde an den Rasen und tritt dieselbe fest. Nr. 4. gleicht eine jede Rasenschicht mit einem scharfen Spaten ab. Nach Beendigung der ersten Schicht wird die Schnur 3 Zoll höher gespannt und daran die zweite gelegt und zwar so, daß jeder Rasen der oberen eine Fuge der unteren Schicht deckt. Ist die vorletzte Schicht gelegt und parallel mit dem Kronenfall abgeglichen, so legt man die letzte Schicht, welche aus Rasen von gleicher Stärke bestehen muß, mit der Grasseite nach oben und befestigt einen jeden dieser Einfassungs- oder Zier-Rasen mit zwei Rasennägeln an der untern Schicht.

355) In aus- und eingehenden Winkeln muß ebenfalls ein richtiger Verband beobachtet werden, damit niemals Fuge auf Fuge trifft. Fig. 136. zeigt diesen Verband im eingehenden und Fig. 137. im ausspringendenden Winkel. Die ausgezogenen Linien gehören der untern, die punctirten der obern Schicht an. Es ist zweckmäßig, Rasen von besonderer Form zu vermeiden, indem dadurch das Stechen erschwert wird. Etwas geübte Arbeiter werden auch sehr bald dahin kommen, jeden Winkel mit Rasen von einem Formate in gutem Verbande bekleiden zu können.

Zu bemerken ist noch, daß man in den Ecken die Rasen einer jeden Schicht mit Rasennägeln befestigt und daß man die Böschung, wenn sie fertig ist, mit einem scharfen Spaten putzt. Jedoch muß dies mit Vorsicht geschehen.

356) Ein Mann kann bei einiger Uebung in der Stunde 200 Kopfrasen legen. Mithin ist dies die Leistung der ganzen Abtheilung. Pro Quadratfuß der zu bekleidenden Böschung sind 8 Kopfrasen erforderlich. Eine jede Abtheilung gebraucht 2 scharfe Spaten, 2 Rasenmesser, 1 Rasenhammer, 1 Schnur, 1 Stampfer, 1 Zollstock und eine Gießkanne,

um jede Lage mit der folgenden und mit der dahinter befindlichen Erde desto inniger zu verbinden.

357) Mit Kopfrasen kann man bekleiden: die innere Brustwehrböschung, die Böschungen der Geschützbänke, die Schartenbacken, Endprofile, Traversen ꝛc., kurz alle Böschungen, die steil gehalten werden müssen. Da die äußere Brustwehrböschung ganze Anlage hat, ist deren Bekleidung nicht so nothwendig. Sind aber Zeit und Material vorhanden, so ist es zweckmäßig, dieselbe ebenfalls zu bekleiden, indem sie in diesem Zustande feindlichem Geschützfeuer mehr Widerstand leistet. Die Grabenböschungen dagegen, welche in gewachsenem Boden eingeschnitten sind, wird man nur selten bekleiden. Ist aber der Boden schlecht, so bekleidet man die Escarpe zunächst, indem diese ebenfalls feindlichem Feuer ausgesetzt ist.

c. Faschinen.

358) Faschinen sind Reisbündel von 12 Fuß Länge und 12 Zoll Stärke, die mit Bändern von gedrehten Weidenruthen (Widen) oder von geglühtem Draht von Fuß zu Fuß gebunden sind. Am besten eignen sich nicht zu starke Zweige von biegsamen Laubhölzern, wie Weiden, Pappeln, Birken ꝛc. zur Anfertigung der Faschinen. Weniger geeignet sind dazu Zweige von Nadelholz.

1. Erfordernisse zur Anfertigung der Faschinen.

359) Zum Binden der Faschinen ist erforderlich:

α. Die Faschinenbank. Zwei Pfähle, a und b, Fig. 138., werden, 12 Fuß im Mittel von einander entfernt, so eingeschlagen, daß ihre Köpfe $2\frac{1}{2}$ Fuß über den Boden reichen. Einen Fuß von diesen Leerpfählen und dann in Zwischenräumen von 2 zu 2 Fuß werden Kreuze von Pfählen eingeschlagen. Jede 2 Pfähle eines Kreuzes sind am Boden 3 Fuß und oben 2 Fuß von einander entfernt. Die Puncte n aller Kreuze liegen in einer geraden Linie mit der Oberfläche der Leerpfähle.

β. Die Würge. Ein Tau oder eine Kette von etwas mehr Länge als der Umfang der Faschine, ist an 2 Knebeln befestigt. Legt man die Kette von unten um das in die Bank gelegte Strauch und läßt die Knebel entgegengesetzt als Hebel wirken, so wird dadurch das Strauchwerk dicht zusammengepreßt und kann festgebunden werden.

γ. Das Sperrmaß. Drei Latten sind rechtwinklicht aneinander befestigt, so daß sie einen offenen Rahmen von der Weite bilden, wie die Faschinen stark werden sollen. Mittelst dieses Sperrmaßes untersucht man, wenn gewürgt worden, ob zuviel oder zu wenig Strauch in die Bank gelegt worden ist und ob dasselbe überall gleich stark ist. Anstatt des Rahmens bedient man sich auch eines Bandes, welches so lang ist, wie der Umfang der Faschine.

2. Anfertigung der Faschinen.

360) Um Faschinen zu fertigen, legt man Strauch auf die Bank, untersucht durch Würge und Sperrmaß die Stärke desselben, und ist weder zu viel noch zu wenig aufgelegt, so wird von Fuß zu Fuß gewürgt und die Widen werden neben der Würgekette so umgelegt, daß alle Schlösser dieser Bänder in einer Linie zu liegen kommen. Hierauf werden die Enden der Faschinen über den Leerpfählen und 6 Zoll von den äußern Bändern abgehauen oder abgesägt, und mit einem Messer wird die Faschine beputzt.

361) Zu einer Bank sind 5 Arbeiter erforderlich. Nr. 1. legt Strauch auf die Bank. Nr. 2. und 3. würgen und putzen demnächst. Nr. 4. dreht Weidenruthen. Nr. 5. bindet die Faschine.

An Geräth ist erforderlich:

2 Faschinenmesser, 1 Beil, 1 Säge, 1 Würge und 1 Sperrmaß oder Band.

In der Stunde können auf der Bank zwei Faschinen von 12 Fuß lang und 12 Zoll stark, die von Fuß zu Fuß gebunden sind, gefertigt werden. Eine solche Faschine wiegt circa 110 Pfd. Muß das Strauchwerk in der Nähe des Arbeitsplatzes gehauen und herangebracht werden, so sind hierzu für jede Bank noch 3 Arbeiter erforderlich.

3. Transport der Faschinen.

362) Es ist am zweckmäßigsten, die Faschinen im Walde zu binden und dieselben fertig nach der Baustelle zu schaffen, indem eine Fuhre 15 fertige Faschinen aufladen kann, während sie nur das lose Strauchwerk für 7 bis 9 Faschinen transportirt.

363) Zu den Bändern wählt man biegsame Weidenruthen, welche einige Zeit in Wasser gelegt und dann am Feuer erwärmt werden, um ihre Biegsamkeit zu vermehren.

4. Faschinenpfähle.

364) Die Faschinen werden mit Pfählen an einander befestigt. Für Anfertigung der Pfähle muß daher Sorge getragen werden. Werden die Pfähle im Walde gefertigt, so sind hierzu Abtheilungen à 6 Mann anzustellen, welche die Bäume fällen, schneiden, spalten, und die Pfähle zuspitzen. Die Faschinenpfähle sind $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fuß lang und 2 Zoll stark. Eine Abtheilung fertigt in einem Tage etwa 600 Pfähle.

5. Bekleiden mit Faschinen.

365) Es sind hierbei folgende Regeln zu beobachten:

1. Alle Schlösser der Faschinenbänder müssen nach dem Innern der zu bekleidenden Böschung liegen.
2. Die Köpfe jeder zwei neben einander liegenden Faschinen müssen dicht an einander gestoßen werden.
3. Die Faschinen der verschiedenen Lagen müssen im Verbande liegen, damit niemals Fuge auf Fuge trifft.
4. Die Bänder aller übereinanderliegenden Faschinen müssen in einer geraden Linie liegen, damit nicht ein Pfahl der oberen das Band der unteren Faschine zerreißt.

366) Die erste Lage Faschinen, die Grundfaschine, wird zur Hälfte versenkt und jede derselben mit 5 Pfählen befestigt. Des Verbandes wegen fängt die zweite Lage mit einer halben Faschine an. Die Faschinen dieser Lage müssen nach der erforderlichen Böschung gelegt werden und damit die Pfähle in die untere Faschine getrieben werden können, schlägt man dieselben durch das vordere Drittheil der oberen Faschine. Die dritte Lage fängt wieder mit einer ganzen Faschine an. Die Faschinen dieser Lage werden verankert und zwar eine jede mit 2 Ankern. Es werden hierzu lange Widen gedreht und an jedem Ende mit Schleifen versehen. Eine der Schleifen kommt an der betreffenden Stelle entweder um die Faschine oder um einen Pfahl. Durch die zweite Schleife kommt der Ankerpfahl mit eingeschnittenem Kopfe, welcher schräg in die Anschüttung eingeschlagen wird. Die folgenden Lagen werden wie die vorigen gelegt und muß immer jede dritte Faschinenlage verankert werden. Damit jede festgelegte Faschine hinterfüllt werden kann, muß die zur Anschüttung erforderliche Erde schon theilweise vorhanden sein, bevor das Bekleiden beginnt.

367) Wird die innere und äußere Brustwehrböschung bekleidet, so sind die Ankerpfähle nicht nöthig. Man befestigt alsdann die betreffenden

Faschinen beider Böschungen aneinander. Sehr vortheilhaft zum Verankern ist gewöhnlicher ausgeglühter Rohrdraht.

368) Bei Ecken werden die Faschinen abwechselnd gelegt. Bildet die Faschinirung einen ausgehenden Winkel, so giebt dieses schon an und für sich einen guten Verband. Bei eingehenden Winkeln müssen aber die Faschinen jeder Lage sorgfältig verankert werden. Faschinenstücke von weniger als 6 Fuß Länge muß man nicht anwenden; wäre dies aber nothwendig, so verkürzt man die vorhergehende, damit die folgende um so viel länger genommen werden kann.

369) Sind Böschungen zu bekleiden, welche nicht überall gleiche Höhe haben, wie die Endprofile einer Brustwehr, so wird gleich die Grundfaschine parallel mit der Krone gelegt, und alle übrigen legt man hierüber wie gewöhnlich.

370) Zum Bekleiden mit Faschinen werden Abtheilungen, jede von 6 Mann, angestellt. 2 Mann legen die Faschine, 2 Mann reichen dieselbe zu, 1 Mann schlägt die Pfähle ein und der 6te Mann zieht die Erde an die Faschine und stampft dieselbe fest. Sie gebrauchen an Geräth: 1 Spaten, 1 Schlägel von Holz, 1 Stampfer, 1 Beil oder Säge und 1 Faschinenmesser.

Zum Verankern gehören außerdem noch 3 Mann, von denen Nr. 1. die Erde aufräumt, Nr. 2. fertigt die Ankerwiden und Nr. 3. schlägt die Ankerpfähle ein. Sie gebrauchen: 1 Spaten, 1 Schlägel und 1 Beil.

371) Eine jede Abtheilung legt in der Stunde 6 Faschinen von 12 Fuß lang und fertigt daher in dieser Zeit 72 laufende oder Quadratfuß Faschinenbekleidung.

372) Am bequemsten ist es, von der linken nach der rechten Seite hin zu faschiniren. Sollen mehrere Abtheilungen angestellt werden, so folgt die zweite, wenn die erste 2 Faschinen gelegt hat. Hat das zu bekleidende Werk aus- und eingehende Winkel, so dienen diese als Arbeitsgrenzen für die verschiedenen Abtheilungen, und sind die einzelnen zu bekleidenden Linien lang, so können an jeder derselben mehrere Abtheilungen einander folgen.

373) Soll eine bereits fertige Böschung mit Faschinen bekleidet werden, so kann nicht verankert werden. Man befestigt in diesem Falle die Faschinen unter sich durch 5 Fuß lange Pfähle und heftet dieselben durch andere Pfähle an die Böschung.

d. Bekleiden mit Flechtwerk.

374) Am Fuße der zu bekleidenden Böschung werden nach der Richtung derselben von Fuß zu Fuß Pfähle, sogenannte Rippen, eingeschlagen, welche einige Zoll höher als die zu bekleidende Böschung sind. In der richtigen Lage und Entfernung hält man diese Rippen durch dazwischen eingespannte dünne Latten. Hierauf fertigt man ein korbartiges Geflecht aus Weidenzweigen, indem man dieselbe abwechselnd vor und hinter die Rippen durchzieht. Hat das Geflecht eine Höhe von $1\frac{1}{2}$ Fuß erreicht und ist dasselbe gehörig zusammengetrieben, so wird verankert, indem von 6 zu 6 Fuß eine Ankerweide um die Rippe geschlungen wird, welche man ebenso im Innern der Anschüttung befestigt, wie bei den Faschinen. Sobald das Flechtwerk wieder um $1\frac{1}{2}$ Fuß gewachsen ist, wird nochmals verankert und zwar in den Zwischenräumen der vorigen Anker. Die Endrippen aber werden jedesmal verankert. Auf diese Art wird fortgefahren und immer von $1\frac{1}{2}$ zu $1\frac{1}{2}$ Fuß Höhe verankert.

Hat das Flechtwerk die erforderliche Höhe erreicht, so wird der sogenannte Zuschlag gemacht. Neben jede Rippe steckt man senkrecht einen unten zugespitzten Zweig und verflicht dieselben dergestalt, daß jeder folgende dieser Zweige über allen vorhergehenden zu liegen kommt. Hierauf werden die zu langen Rippen abgeschnitten und das Flechtwerk wird mit einem Messer beputzt.

375) Ist eine bereits fertige Böschung mit Flechtwerk zu bekleiden, so werden die Rippen am Fuße derselben senkrecht eingeschlagen und in der gehörigen Höhe beflochten. Hierauf macht man hinter den Rippen eine Furche, lehnt das Flechtwerk an die Böschung und befestigt dasselbe mit Pfählen daran.

376) Man fertigt auch geflochtene Tafeln oder Hurden von etwa 10 Fuß Länge und so hoch, wie die bekleidende Böschung es erfordert. Die Hurden lehnt man an die Böschung und schlägt die unten hervorstehenden und zugespitzen Rippen nach dieser Richtung in die Erde, während andere Pfähle die Tafeln an der Böschung selbst festhalten.

377) Zur Fertigung des Flechtwerkes werden Abtheilungen von 5 Mann angestellt. Nr. 1. fertigt das Geflecht, Nr. 2. reicht die Zweige, Nr. 3. zieht die Erde heran, Nr. 4. und 5. verankern. Jede Abtheilung gebraucht: 1 Beil oder Faschinenmesser, 1 Spaten, 1 Stampfer und 1 Schlägel. In der Stunde fertigt eine Abtheilung 25 bis 30 □Fuß,

wenn die Rippen 1 Fuß von einander entfernt stehen. Man kann alle 5 Schritt eine Abtheilung zum Bekleiden anstellen.

e. Bekleiden mit Schanzkörben.

378) Zur Bekleidung der innern Brustwehrböschung werden auch Schanzkörbe und zwar mit ganz besonderm Vortheile angewendet, wenn man im Angesicht des Feindes ein Werk errichten will und sich rückwärts einschneidet.

379) Schanzkörbe sind geflochtene Cylinder von $1\frac{1}{2}$ Fuß Durchmesser und $2\frac{1}{2}$ Fuß Höhe, welche weder oben noch unten einen Boden haben. Um einen Korb zu fertigen, beschreibt man auf dem Boden einen Kreis von 18 Zoll Durchmesser, theilt denselben in 7 oder 9 gleiche Theile und schlägt in jedem Theilungspuncte einen Pfahl 6 Zoll tief ein, welcher etwas höher ist, als das Flechtwerk hoch werden soll. Ist dies geschehen, so wird der Korb gewöhnlich geflochten, mit einem Zuschlag versehen und mit den Pfählen aus dem Boden gehoben. Zur noch größern Haltbarkeit des Geflechtes werden oben und unten Bänder von Weidenruthen angebracht, welche das Aufgehn desselben verhindern.

4 bis 5 Mann können in einem Tage 16 Körbe anfertigen. Ein Schanzkorb wiegt 30 bis 35 Pfd. Für jede 12 Fuß der zu fertigenden Bekleidung sind 7 Schanzkörbe erforderlich.

380) Soll eine innere Brustwehrböschung mit $2\frac{1}{2}$ Fuß hohen Körben bekleidet werden, so stellt man die Körbe an die Trace, dicht nebeneinander, mit den hervorstehenden Korbpfählen nach oben, füllt zuerst die Körbe und dann wirft man die Erde vor dieselben. Um die gehörige Brustwehrhöhe zu erhalten, werden zwei 8 Fuß lange, 8 Zoll starke Faschinen, die aber nicht fest gebunden sein dürfen, auf die Korbpfähle, und eine dritte eben solche Faschine über die beiden erstern gelegt, mit Pfählen befestigt und mit Erde hinterfüllt. Eine solche Krönung befestigt außerdem die Körbe unter sich um so besser, wenn, wie es sich von selbst versteht, die Krönungsfaschinen so gelegt werden, daß ein gehöriger Verband unter denselben stattfindet.

381) Hat man Bekleidungskörbe von 4 Fuß Höhe, so stellt man dieselben auf die hervorstehenden Pfähle, welche in die Erde getrieben werden und braucht keine Krönungsfaschinen.

382) Um das Durchfallen der Erde zwischen den Körben zu verhindern, stellt man hier 6 Zoll starke Faschinen, welche nur so hoch als das Flechtwerk der Körbe sind und durch deren Mitte ein unten 6 Zoll

hervorstehender Pfahl getrieben ist. Solche Faschinen nennt man Sappenbündel.

f. Bekleiden mit Sandsäcken.

383) Säcke von starker Leinewand, welche 20 Zoll Höhe, 10 bis 12 Zoll Breite haben, werden mit Erde gefüllt, zugebunden, an die zu bekleidende Böschung gelegt und mit Erde hinterfüllt. Eine solche Bekleidung ist zweckmäßig und fest. Soll aber ein Werk lange Zeit hindurch bestehen, so verwittern die Säcke und die Erde fällt hinab.

g. Bekleidung mit Holz.

384) Vor der zu bekleidenden Fläche werden in der gehörigen Richtung Pfähle eingegraben und dahinter kommen Bretter oder Bohlen, welche das Hinabfallen der Erde verhindern. Die Entfernung und Stärke der Pfähle, die Stärke der Bohlen und ob die Pfähle oben durch einen Holm verbunden werden müssen, richtet sich nach der Höhe der zu bekleidenden Böschung. Die innere Brustwehrböschung mit Bohlwerk zu bekleiden, ist nicht rathsam, indem die abgeschossenen Holzsplitter der Besatzung gefährlich werden.

h. Bekleidung mit Steinen.

385) Man führt von Steinen ein Mauerwerk ohne Mörtel auf, indem man auf den Verband der Steine unter sich etwa ebenso achtet, wie bei den Kopfrasen. Wollte man eine innere oder eine äußere Brustwehrböschung mit Steinen bekleiden, so würden die abgeschossenen Steinstücken für die Besatzung noch gefährlicher als die Holzsplitter sein. Luftziegel können dagegen überall mit Vortheil angewendet werden.

i. Wahl unter den Bekleidungs-Mitteln.

386) Welche der bisher beschriebenen Bekleidungen man in Anwendung bringen soll, wird nur selten in der Willkühr liegen. Man wird vielmehr diejenige wählen müssen, welche am leichtesten herbei zu schaffen ist. Die Bekleidungen mit Kopfrasen und Faschinen sind dauerhaft und für Feldwerke als die besten zu erachten. Das Flechtwerk, besonders dasjenige, welches an die fertige Böschung angelehnt wird, ist nicht dauerhaft, und bei leichtem Boden fällt derselbe durch das Geflecht. Schanzkörbe geben eine sehr gute Bekleidung. Muß man sich im Angesichte des Feindes so rasch als möglich Deckung verschaffen, so sind Schanzkörbe das einzige Mittel, diese Arbeit möglichst gefahrlos

zu bewirken. Sandsäcke sind zwar gut, werden aber nur selten in hinreichender Anzahl herbeizuschaffen sein. Bohlwerk und Steinbekleidungen werden bei gewöhnlichen Feldwerken auch nur selten ausgeführt werden können, und wenn es geschieht, so muß das darüber vorher Gesagte beachtet werden.

L. Berechnung der Arbeiter, Zeit und Materialien, welche zum Bau eines gegebenen Feldwerkes erforderlich sind.

1. Erd- und Bekleidungs-Arbeiten.

387) Das zu erbauende Werk, Fig. 139., sei ein Zangenwerk mit zwei ausspringenden Winkeln von 60 und einem von 90 Grad; die beiden einspringenden sind jeder gleich 90 Grad. In der Feuerlinie gemessen sind **A B = G F =** 36 Schritt und **B C = C D = D E = E F =** 24 Schritt. Die Brustwehr ist 9 Fuß stark, 7 und $5\frac{1}{2}$ Fuß hoch. Das Bankett ist 5 Fuß breit. Nach diesen Abmessungen enthält das Profil $100\frac{3}{8}$ □Fuß, die wir aber = 100 □Fuß setzen. Der Graben erthält 10 Fuß Tiefe, $17\frac{1}{2}$ Fuß obere, $2\frac{1}{2}$ Fuß untere Breite, während die Escarpe ganze und die Contrescarpe halbe Anlage haben.

388) Nachdem die Feuerlinie abgesteckt, die übrigen mit derselben parallel laufenden Linien, deren Durchschnittspuncte in den aus- und einspringenden Winkeln und die Abrundungen bezeichnet worden sind, wird an den Grenzen der Ausgrabung und Anschüttung tracirt. Ist der Boden nicht eben, so wird an den Stangen, welche zum Profiliren dienen sollen, der eigentliche Bauhorizont durch Einschnitte markirt, von welchen aufwärts die betreffenden Maße abgemessen und kenntlich bezeichnet werden. In unserm Beispiel sind 10 rechtwinklichte Profile, drei in den ausspringenden und zwei in den eingehenden Winkeln nothwendig, welche sogleich errichtet werden müssen.

389) Arbeiter sind erforderlich:

$\frac{2 \cdot 36 + 4 \cdot 24}{3}$ = 56 Arbeitsabtheilungen, à 5 M. = 280 M.

Für die ausspringenden Winkel kommen hierzu

$2 \cdot \frac{180 - 60}{10} \cdot 2 + \frac{180 - 90}{10} \cdot 2$ ..... = 66 —

Für die eingehenden Winkel kommen in Abzug:

$2 \cdot \frac{180 - 90}{10} \cdot 2$ ..... = 36 —

Summa 310 M.

An Unteroffizieren und Gefreiten sind für 15 Profile 30 erforderlich, von denen noch jeder einen Mann zum Auswechseln der Geräthschaften und zum Herbeibringen des Trinkwassers für die Arbeiter erhält. Ferner sind 6 Holzarbeiter zum Ausbessern schadhaft gewordener Geräthe erforderlich.

Zur Leitung des Baues sind 3 Offiziere nothwendig, von denen 2 die specielle Leitung auf jeder Hälfte des Werkes übernehmen, der älteste aber die allgemeinen Anordnungen zu treffen hat.

390) Der Graben kann nur bis zum letzten Absatz a b gleichzeitig von 2 Arbeitern auf jeder Arbeitsstrecke ausgehoben werden, von denen aber derjenige, welcher an der Contrescarpe steht, auch nicht so viel leistet als der andere. Der Boden sei mittlerer, die Arbeiter haben keine Ablösung und wir wollen annehmen, daß beide Arbeiter nur 35 Kubf. Erde stündlich ausheben. Die Arbeitsstrecke von 3 Schritt oder 7,2 Fuß enthält excl. der 4 stufenförmigen Absätze an jeder Seite:

$$(14\tfrac{1}{2} + 11\tfrac{1}{2} + 8\tfrac{1}{2} + 5\tfrac{1}{2}) \,.\, 7{,}2 \,.\, 2 = 576 \text{ Kubikf.}$$

Erde, zu deren Förderung $\frac{576}{35} = 16\frac{1}{35} = 17$ Stunden, oder 1,7 Arbeitstage à 10 Stunden nothwendig sind.

Jetzt verläßt einer der Arbeiter den Graben und sticht die 4 Absätze auf jeder Seite ab, womit derselbe in den noch übrigen Stunden des zweiten Tages völlig fertig wird, indem diese Absätze nur 86 . 4 Kubf. enthalten. Der zweite Grabenarbeiter hat nur noch die abgestochene Erde und den Theil des Grabens a b c d auszuheben. Die Masse dieser Erde beträgt bei 20 Fuß Profil und 7,2 Fuß Länge 144 Kubf. Nehmen wir an, daß ein Theil dieser Erde nach der Contrescarpe geworfen wird, so kann die Leistung des Arbeiters stündlich auf 18 Kubf. angenommen werden. Es sind daher noch erforderlich: $\frac{144}{18} = 8$ Stunden, d. h. noch 3 Stunden des zweiten und die 5 ersten Stunden des dritten Arbeitstages.

Am dritten Tage sind auf jeder Arbeitsstrecke 1 Mann aus dem Graben und 1 Mann von der Brustwehr, also 2 . 56 = 112 Mann disponible.

391) Die innere Brustwehrböschung und die beiden Endprofile sollen mit Kopfrasen bekleidet werden. Die innere Brustwehrböschung enthält bei 403,2 Fuß Länge und $4\frac{1}{2}$ Fuß Höhe.....1814,4 □Fuß
2 Endprofile circa..... 240,6 □—
Summa 2055,0 □Fuß

zu bekleidende Böschung, wozu $2055 . 8 = 16440$ oder 16800 Kopfrasen gehören. Diese Rasen sollen in den ersten 8 Stunden des dritten Tages gestochen werden. Es sind daher stündlich $\frac{16800}{8} = 2100$ Rasen zu stechen. Nehmen wir an, daß jede Abtheilung in der Stunde nur 100 Rasen stechen soll, so sind $\frac{2100}{100} = 21$ Abtheilungen oder 42 Mann hierzu erforderlich, und es bleiben noch 70 Mann disponible, welche sogleich die gestochenen Rasen nach dem Bauplatze transportiren. Sollen sämmtliche Rasen ebenfalls in den ersten 8 Stunden des zweiten Tages nach dem Bauplatze transportirt werden und derselbe wäre so gelegen, daß jede 2 Mann in der Stunde 4 Transporte à 15 Rasen, also zusammen 60 Rasen nach dem Bauplatze tragen, so sind dazu erforderlich:

$\frac{2100}{60} = 35$ Abtheilungen oder 70 Rasenträger, wozu die disponible gebliebenen Leute ausreichen.

392) Die sämmtlichen 16800 Rasen sollen in den letzten 5 Stunden des dritten Tages gelegt werden. Es müssen also stündlich 3360 Rasen gelegt werden, wozu $\frac{3360}{200} = 16{,}8$ oder 17 Abtheilungen à 4 Mann, oder 68 Mann Rasenleger erforderlich sind, welche ohne Weiteres von den disponible gewordenen Erdarbeitern entnommen werden können. An jedem Endprofil werden zwei, in jedem aus- und eingehenden Winkel wird eine Abtheilung angestellt. Es bleiben alsdann noch für jede der 24 Schritt eine, und für jede der 36 Schritt langen Seiten zwei Abtheilungen Rasenleger.

393) Zur Leitung, Beaufsichtigung und Ausführung des ganzen Baues in 3 Tagen oder 30 Arbeitsstunden sind daher erforderlich:

3 Offiziere,
30 Unteroffiziere,
310 Mann zur Erdarbeit,
30 Mann zum Austausch der Utensilien,
6 Mann zum Repariren der Geräthe, oder

3 Offiziere und 376 Unteroffiziere und Arbeiter. Das Werk erfordert aber bei 168 Schritt Feuerlinie und $\frac{1}{5}$ Reserve circa 400 Mann Besatzung, welche vollständig ausreichen, dasselbe in 30 Arbeitsstunden zu erbauen.

394) An Geräth sind erforderlich incl. Reserve:

310 + 40 = 350 Spaten und Schaufeln,
100 Hacken,
20 Fäustel,
20 Hammer,
20 Nagelbohrer,
20 Aexte und Beile,
35 Tragen,
30 Wasserkannen,
30 Wassereimer,
18 Gießkannen,
30 Maßstäbe von 6 und 10 Fuß,
30 Zollstöcke,
200 Klafter Tracirleine,
36 Rasenmesser,
20 Rasenhammer,
1200 Fuß Latten zu den Profilen,
15 Schock verschiedene Nägel,
Schubkarren, so viele als man erhalten kann.

Ferner 1 bis 2 Schleifsteine,
2 Schneidebanken,
4 Schneidemesser,
4 gute Beile

und eine Quantität Nutzholz zum Fertigen neuer Stiele an den Spaten, Hacken ꝛc.

Befindet sich eine Schmiede in der Nähe, so muß dieselbe sogleich in Beschlag genommen werden.

2. Anfertigung der Hindernißmittel.

a. Wolfsgruben.

395) Sollte das ganze Werk drei Reihen runde, 6 Fuß weite Wolfsgruben erhalten, die 12 Schritt vom Grabenrande entfernt liegen, so enthält das damit zu versehende Terrain bei 48° Länge und 1,4 Ruthen Breite 67,2 □ Ruthen oder 9676,8 □ Fuß und erfordert nach Nr. 171. 9676,8 × 1,346 = 13025 Kubikfuß Erdarbeit, welche aus 230 Gruben auszuheben sind, deren jede circa 56 Kubikfuß enthält. Ein Arbeiter kann im Tage zwei solcher Gruben ausheben, so daß also 115 Mann ausreichen, die Gruben in einem Tage zu fertigen.

b. Kleine Pfähle.

396) Soll der Zwischenraum der Gruben noch mit kleinen Pfählen gespickt werden, so ist die damit zu versehende Fläche 3166 □Fuß, wozu viermal so viel, also circa 12800 Pfähle erforderlich sind. Eine Klafter kiefern Holz giebt circa 1000 Pfähle, welche von 8 bis 10 Mann in einem Tage gefertigt werden. Das Einschlagen muß so unregelmäßig als möglich geschehen. Es sind dazu Abtheilungen von 4 Mann anzustellen: Nr. 1. schlägt ein, Nr. 2. hält den Pfahl und reicht zu, die beiden andern schneiden die eingeschlagenen Pfähle spitz. In der Stunde können 100 Pfähle eingeschlagen werden, welche 25 □Fuß bedecken.

c. Pallisaden.

1. Anfertigung.

397) Von bereits gefälltem Holze werden die Pallisaden durch Abtheilungen von 4 Mann gefertigt, von denen 2 Mann sägen und 2 Mann zuspitzen. Sie fertigen in der Stunde 20 Pallisaden. Hölzer von 10 — 16 Zoll Durchmesser werden einmal, stärkeres wird zweimal gespalten. Zur Fertigung solcher Pallisaden werden Abtheilungen von 8 Mann angestellt, nämlich noch 4 Mann zum Spalten. Sie fertigen in der Stunde 30 Pallisaden.

Brustpallisaden aus Rundholz fertigen 4 Mann in der Stunde vierzig. Wird das Holz gespalten, so fertigen 8 Mann sechzig dergleichen Pallisaden in der Stunde.

In hartem Holze wird nur $\frac{2}{3}$ von dem Vorherangegebenen geleistet.

Ein Stamm starkes kiefern Bauholz von 48 Fuß Länge liefert:

1 runde und 14 gespaltene, oder 25 Brustpallisaden. Schwächeres und kürzeres Holz liefert weniger.

Eine zweispännige Fuhre ladet circa 15 Pallisaden und fährt im Sommer, wenn der Weg gut ist, täglich

auf 1300 Schritt Entfernung 10 mal,
— 1500 — — 7—8 —
— 2500 — — 5 —

2. Setzen der Pallisaden.

398) Eine Abtheilung von 4 Mann fertigt den 3 bis 4 Fuß tiefen Pallisadengraben, welcher an der Seite, woran die Pallisaden gesetzt werden sollen, senkrecht abgestochen und in der Sohle 1 Fuß breit ist.

Ist der Graben auf einige Ruthen ausgehoben, so folgt eine Abtheilung von 9 Mann, welche die Palliſaden ſetzt. Es werden zuerſt von 2 zu 2 Ruthen einzelne Palliſaden, Leerpalliſaden, in richtiger Stellung geſetzt und darin durch eingeſchlagene Pfähle feſtgehalten. Zwiſchen den Spitzen dieſer Leerpalliſaden wird eine Schnur ausgeſpannt. Darauf ſtellt ſich Nr. 1. über den Graben mit dem Geſicht nach der Leerpalliſade und ſetzt die von Nr. 2. und 3. gereichte Palliſade in die richtige Stellung und Höhe. Steht die Palliſade richtig, ſo wird ſie an einer horizontalen Latte angeheftet. Stehen 10 bis 12 Palliſaden, ſo werden die Verbindungslatten auf der dem Feinde abgekehrten Seite angebracht und jede Palliſade daran angenagelt. Dies wird von Nr. 4, 5, 6 und 7 beſorgt. Die noch übrigen 2 Mann füllen den Graben und ſtampfen die Erde feſt. Beim Setzen der Vertheidigungspalliſaden wird in der Anſchlagshöhe eine Schnur ausgeſpannt, bis zu welcher die Bruſtpalliſaden reichen müſſen. In der Regel bleibt die obere Verbindungslatte fort, und man bringt nur an der eigentlichen Palliſade außerhalb, etwas unter der Oberfläche des Bodens, ein ſolche an. Abtheilungen von 9 Mann ſind daher ausreichend auch dieſe Art der Palliſaden zu ſetzen. Eine Abtheilung von 9 Mann ſetzt in der Stunde 2 Ruthen gewöhnliche oder $1\frac{1}{2}$ Ruthe Vertheidigungspalliſadirung. Man ermittelt den Bedarf an Palliſaden ꝛc. nach der Anzahl Fuße und rechnet pro laufenden Fuß

bei einfacher, genagelter Palliſade: 1 Palliſade, 2 Fuß Latte und 3 Nägel;

bei nicht genagelter Palliſade legt man, wenn der Graben ſchon wieder einige Zolle ausgefüllt worden, auf jede Seite ein Halbholz, welches, durch Pfähle an die Palliſadirung getrieben, das Herauswuchten erſchwert. Es ſind daher pro Fuß erforderlich: 1 Palliſade, 2 Fuß Halbholz und 1 Pfahl;

pro Fuß Vertheidigungspalliſaden ſind erforderlich: 1 gewöhnliche, 1 Bruſtpalliſade, 1 Fuß Latte und $1\frac{1}{2}$ Nagel.

d. Blockhäuſer und Kaponièren.

399) Der Bedarf an Material zu einem ſolchen Hohlbau wird nach dem gemachten Entwurfe leicht ermittelt, und es iſt nur darauf zu achten, daß man die Summe laufender Fuße aller Hölzer von einerlei Stärke, wie Ganzholz, Halbholz, Kreuzholz, Bohlen, Bretter ꝛc. berechnet. Nach der mehr oder weniger ſchwierigen Conſtruction rechnet

man dann pro Tagewerk eines Zimmermanns, daß er 50, 75 bis 100 laufende Fuß Ganzholz, $\frac{1}{4}$ mehr an Halbholz, $\frac{1}{2}$ mal mehr an Kreuzholz und Bohlen und zweimal so viel an Brettern verarbeiten kann. Hieraus ergiebt sich, wie lange 1 Mann arbeiten müßte, um einen solchen Bau auszuführen und aus dem Umfange desselben ist zu beurtheilen, wie viel Zimmerleute gleichzeitig mit Vortheil angestellt werden können.

400) Das vorstehend über den Bau der Feldwerke, der Hinderniß- und Verstärkungs-Mittel Beigebrachte, wird hinreichen, um sich auch in den hier nicht speciell berührten Fällen helfen zu können, indem es immer nur darauf ankommt, aus der Leistung eines Arbeiters in einer gewissen Zeit und aus der Anzahl Arbeiter, welche ohne Nachtheil zu gleicher Zeit angestellt werden können, den ganzen Bedarf an Zeit und Arbeitern zu ermitteln. In dem als Beispiel gegebenen Feldwerke haben wir angenommen, daß ohne Ablösung gearbeitet werden soll, und wir gebrauchten 30 Arbeitsstunden oder 3 Tage zur Ausführung des Baues. Käme es darauf an, diesen Bau in so kurzer Zeit als möglich auszuführen, so müßte mit einer Ablösung von 3 zu 3 Stunden gearbeitet werden. Die Leistung der Grabenarbeiter könnte alsdann von 35 Kubikf. stündlich auf 45 Kubikf. erhöht werden. Das Ausheben des Grabens bis a b, Fig. 139, würde alsdann in circa $13\frac{1}{4}$ Stunden bewirkt werden und nach etwa $1\frac{3}{4}$ Stunden, also nach 15 Arbeitsstunden, werden von jeder Arbeitsstrecke 2 Mann disponible, welche mit zu den Bekleidungsarbeiten verwendet werden können. Die Erde von den Stufen und der noch übrige Theil des Grabens kann auch geschwinder ausgehoben werden, nämlich à 24 Kubikf. in der Stunde, also in 6 Stunden, so daß also die Erdarbeit in $19\frac{1}{4}$ Stunden beendigt ist. Soll nun z. B. der Bau in 20 Stunden völlig beendigt sein, so müssen den nach 15 Stunden disponible gewordenen Arbeitern noch so viel Hülfsmannschaften beigegeben werden, daß das Bekleidungsmaterial und die Bekleidung selbst in den folgenden 5 Stunden bereitet, transportirt und herangebracht sein kann.

In ganz ähnlicher Art muß man verfahren, wenn, anstatt der beispielsweise gewählten Bekleidung mit Kopfrasen, ein anderes Material angewendet werden sollte.

II. Permanente Befestigung.

Einleitung.

401) Bei Anlage der Feldwerke, deren Nothwendigkeit der Augenblick gebietet, war es Hauptsache, sich in möglichst kurzer Zeit eine vertheidigungsfähige Deckung zu verschaffen. Zur Errichtung dieser Deckung wurde das bereiteste Material, Erde, aus einem vorgelegenen Graben entnommen, und man erhielt so, außer der Deckung, noch ein Hindernißmittel, welches vom Feinde überschritten werden muß, um sich in den Besitz des Werkes zu setzen. Wir haben ferner gezeigt, wie die Hindernißmittel vervielfältigt werden können und wie die Vertheidigungsfähigkeit eines Feldwerkes durch Anlage von Kaponièren und Blockhäusern noch erhöht werden kann. Alle diese Mittel sind aber nicht ausreichend, einem entschlossenen Angreifer, dem es nicht darauf ankommt, einigen Verlust zu erleiden, Widerstand zu leisten. Nachdem der Angriff durch überlegenes Geschützfeuer aus der Ferne eingeleitet und die wenigen Geschütze, welche in der Regel ein Feldwerk hat, zum Schweigen gebracht worden sind, rücken die Sturmkolonnen vor, beseitigen die vorhandenen Hindernißmittel, springen in den Graben und ersteigen die Escarpe und Brustwehr, ohne sich an die hierbei nothwendig vorkommenden Verluste zu kehren. Der Angriff der Feldwerke ist daher jederzeit ein gewaltsamer, dessen Erfolg in den meisten Fällen, durch absolute Uebermacht und Entschlossenheit, ein günstiger sein wird.

402) Wollte man einen Punct, dessen Behauptung jederzeit von Wichtigkeit ist, in eben der Art befestigen, so würde derselbe allerdings vermöge seiner wohl immer beträchtlichen Größe und wegen der verhältnißmäßig größern Anzahl der darin versammelten Streitmittel eine größere Vertheidigungs-, aber keine größere Widerstands-Fähigkeit erhalten. Der Angriff wird mehr Opfer, aber nicht mehr Zeit kosten, indem die Befestigung nicht sturmfrei ist.

Wichtige Puncte, von deren Erhaltung vielleicht der Erfolg des ganzen Krieges abhängt, die den Reichthum einer ganzen Provinz und die Subsistenz- und Streit-Mittel einer Armee in sich aufnehmen sollen, müssen daher nicht allein eine große Vertheidigungsfähigkeit besitzen: sondern sie müssen auch jede gewaltsame, nicht Schritt vor Schritt vorbereitete Operation eines noch so kühnen Gegners unmöglich machen, d. h. die Werke permanenter Anlagen müssen sturmfrei sein.

403) Die Wälle permanenter Anlagen müssen daher so hoch und so steil sein, daß selbst eine Ersteigung auf Leitern unmöglich oder doch sehr schwierig ist. Die steilen Bekleidungen müssen aber dem Anblick und so der Zerstörung aus der Ferne entzogen sein. Beides wird erreicht, wenn man den Graben gehörig vertieft und den über dem Horizont hervorragenden Theil der Wallbekleidung durch Anschüttung von Erdmassen am äußern Grabenrande deckt. Damit diese Anschüttung am äußern Grabenrande dem Angreifenden keine Deckung gewährt, verläuft sich dieselbe glacisförmig im Vorterrain. Indem man diese Anschüttung etwas vom äußern Grabenrande abrückt, derselben gewöhnliche Brustwehrhöhe und ein Bankett giebt, erhält die Befestigung eines ihrer wesentlichsten Verstärkungsmittel, den gedeckten Weg. Bei gewöhnlichen Feldwerken haben wir gesehen, daß der gedeckte Weg nicht nur nichts zur Vertheidigung beiträgt, sondern sogar schädlich ist. Ganz anders ist dieses bei permanenten Anlagen. Hier schützt das Glacis die steile Wallbekleidung vor Zerstörung aus der Ferne; das Feuer vom Bankett des gedeckten Weges ist nahe und rasant; der gedeckte Weg selbst dient dem Vertheidiger zu einer sichern Kommunication und zu einem Sammelplatz vor der Contrescarpe, um von hier aus mit Erfolg Offensiv-Operationen unternehmen zu können. Unentdeckt von außerhalb sammeln sich die zu Ausfällen bestimmten Truppen im gedeckten Wege, brechen daraus plötzlich hervor und nach erreichtem Zwecke ziehen sich dieselben, unterstützt vom Feuer des Hauptwalles und des gedeckten Weges, in diesen zurück. Einem noch so kühnen Angreifer wird es bei einer solchen Gelegenheit unmöglich, zu gleicher Zeit mit dem Vertheidiger in das Innere der Befestigung einzudringen, was unfehlbar geschehen kann, wenn kein gedeckter Weg vorhanden ist.

Die hauptsächlichste Verschiedenheit permanenter Anlagen von passagèren liegt daher im Profile. Früher schon haben wir gezeigt, daß das Profil einen sehr wesentlichen Einfluß auf den Grundriß ausübt. Es versteht sich daher von selbst, daß bei der Anordnung des letztern die

nothwendigen Rücksichten auf das erstere genommen werden müssen, wenn nicht unverzeihliche Fehler begangen werden sollen.

Hiernach müssen wir also zunächst das Profil einer permanenten Befestigung nach den daran zu machenden Anforderungen entwickeln und dann zum Grundrisse übergehn.

Auf diese Art werden wir eine permanente Befestigung erhalten, welche den daran zu machenden nothwendigen Anforderungen entspricht. Die geringere oder größere Wichtigkeit des Platzes muß demnächst entscheiden, welcher und wie vieler Mittel man sich bedienen muß und will, um durch fernere kunstgerechte Anlagen die ursprüngliche Widerstands- und Vertheidigungs-Fähigkeit desselben zu vermehren.

Erstes Kapitel.

Anordnung des Profils in der Ebene.

404) Wir müssen von einer Vergleichungsebene ausgehen. Am geeignetsten ist hierzu das natürliche Terrain oder der Bauhorizont, in welchem auch der innere Raum des befestigten Platzes, die Hofsohle desselben, liegt. Da das Feuer des Hauptwalles über das Glacis hinweg auf das Vorterrain wirken muß, ist es am natürlichsten, das Profil von außen nach innen anzuordnen und mit dem gedeckten Wege zu beginnen.

Der gedeckte Weg liegt am natürlichsten im Bauhorizonte, also auf $\pm$ o. Um hier gedeckt zu sein, muß die Brustwehr desselben, das Glacis, um mehr als Mannshöhe, also 6 bis 8 Fuß, höher liegen. Wir wollen dasselbe daher 8 Fuß höher als den Bauhorizont annehmen. Das Bankett liegt hiernach auf $+$ 4′, und der Kopf eines hier stehenden Mannes reicht bis $+$ 10′, über welchen noch das Feuer der Hauptbefestigung hinweggehn muß, und zwar Geschützfeuer durch Scharten. Soll nun die Schußlinie eines horizontal gerichteten Geschützes noch 4 Fuß über die Köpfe der Vertheidiger des gedeckten Weges hinweggehn, also in der Höhe von $+$ 14′, so bezeichnet diese Höhe zugleich die Höhe der Seelenaxe des auf dem Hauptwalle aufgestellten Geschützes. Zieht man hiervon die Kniehöhe des Geschützes oder 3 Fuß ab, so ergiebt sich die Höhe der Geschützbettung auf $+$ 11 Fuß. Das Geschütz muß durch eine Scharte feuern, da wir später sehn werden, daß das Gesichtsfeld in der Regel ein bestimmtes ist und wir dadurch

dem Geschütze und der Bedienungs-Mannschaft mehr Deckung verschaffen. Die Brustwehr muß noch um etwas mehr als Mannshöhe, etwa 7 Fuß, über die Geschützbettung reichen, und wir erhalten auf diese Art für die Höhe der Feuerlinie des Hauptwalles 11 + 7 = 18 Fuß, so daß also der Hauptwall ein Kommandement von 10 Fuß über der Krete des Glacis erhält. (Vgl. Fig. 140.)

405) Da es bei permanenten Anlagen nothwendig ist, so viele Streitmittel als möglich, namentlich Geschütze, entweder zugleich oder abwechselnd an verschiedenen Stellen zu placiren, so muß der Wall überall hierzu eingerichtet sein. Außerdem aber muß hinter den aufgestellten Geschützen noch ein hinreichend breiter Raum sein, um Truppen, Geschütze und Fahrzeuge hin und her bewegen zu können. Ein schweres Geschütz bedarf incl. Rücklauf 24 Fuß, und damit sich 2 Fahrzeuge noch ausweichen können, sind 18 Fuß erforderlich. Der hinter der Brustwehr des Hauptwalles nothwendige Raum, der Wallgang, muß daher eine Breite von 42 Fuß oder $3\frac{1}{2}$ Ruthen erhalten. Damit Regen und Schneewasser vom Walle abfließen können, senkt sich derselbe rückwärts um einen Fuß und liegt daher hier auf + 10 Fuß. Dem Wallgange giebt man entweder eine Erdböschung mit ganzer Anlage, oder man bildet dieselbe durch haltbares Material noch steiler.

406) Das Hauptmittel, welches man einer gewaltsamen Unternehmung des Feindes entgegenstellen kann, ist das kleine Gewehr und die blanke Waffe. So lange daher dergleichen Unternehmungen noch zu fürchten sind, muß der Hauptwall auch zur Gewehrvertheidigung eingerichtet sein, d. h. derselbe erhält im Allgemeinen ein Bankett nebst Anlauf und nur an einigen Stellen Banken für Geschütze, die über die Brustwehr hinwegfeuern, um den Angreifenden bei seinem ersten Erscheinen in der gehörigen Entfernung zu halten. Erst wenn der Angriff den Character des förmlichen angenommen hat, wird das entbehrliche Bankett abgetragen und Scharten eingeschnitten, indem man nur zwischen jeden zwei Geschützen Theile des Banketts, für einige Schützen und zum Beobachten der Wirkung des Geschützfeuers, stehen läßt.

407) Die Brustwehr erhält eine Stärke von 18 bis 24 Fuß. Die Escarpe muß so steil und so hoch sein, daß dieselbe, selbst mittelst Leitern, schwer zu ersteigen ist. Man bekleidet deshalb die Escarpe mit Mauerwerk, welches aber nicht höher hinaufreichen darf, als die Anschüttung des Glacis. Der höchste Punct der Escarpen-Bekleidung, der Cordon der Futtermauer, darf daher in unserem Beispiele nicht mehr

als 8 Fuß über dem Bauhorizonte liegen. Damit diese Mauer nur mit großen Schwierigkeiten erstiegen werden kann, giebt man derselben im Ganzen eine Höhe von 30 Fuß, so daß also die Grabensohle 22 Fuß unterm Bauhorizonte zu liegen kommt. Die äußere Brustwehrböschung ist von Erde und erhält ganze Anlage.

408) Der Graben muß die zu den Anschüttungen erforderliche Erde liefern. Derselbe erhält hiernach eine Breite von 7, $7\frac{1}{2}$ bis 8 Ruthen. Das Hinabsteigen in den Graben muß nicht ohne Vorbereitungen erfolgen können. Es ist daher am zweckmäßigsten, auch die Contrescarpe mit einer Mauer zu bekleiden, welche bis zur Höhe des gedeckten Weges reicht.

409) Der gedeckte Weg darf nicht zu breit sein, denn wäre dies der Fall, so kann der Theil desselben, welcher an der Contrescarpe liegt, bereits von der Mitte des Glacis eingesehen werden. Man giebt demselben daher eine Breite von $2\frac{1}{2}$ Ruthen. Damit das Regen- und Schneewasser vom gedeckten Wege in den Graben abfließt, ohne hinter die Bekleidungsmauer der Contrescarpe einzudringen, wird derselbe etwas erhöht und steigend bis zum Fuße des Banketts geführt.

410) Der gedeckte Weg und das Glacis müssen von dem zurückgelegenen Hauptwalle aus bestrichen werden können. Die Brustwehrkrone des Hauptwalles erhält daher einen solchen Fall, daß dieselbe, verlängert, ungefähr den Fuß des Banketts trifft. Die Abdachung des Glacis wird nach der verlängerten Ebene geführt, welche die Feuerlinien des Hauptwalles und des Glacis verbindet und erhält so auf jede Ruthe circa 6 Zoll Fall.

411) Diesen Prinzipien gemäß ist das Profil Fig. 140. entworfen. Die beigeschriebenen Maße und Höhen werden, in Verbindung mit dem Vorhergehenden, keinen weitern Zweifel übrig lassen. Ebenso wird es klar sein, wie man bei andern Voraussetzungen zu verfahren habe. Wollte man sich z. B. mit einem Glacis von 6 Fuß Höhe begnügen, und sollte die horizontale Schußlinie nur 2 Fuß über die Vertheidiger des gedeckten Weges hinweggehen, so käme der Wallgang auf $+ 7'$ und die Feuerlinie des Hauptwalles auf $+ 14'$ zu liegen. Die Bekleidungsmauer der Escarpe reicht bis $+ 4'$ und der Graben würde bis $- 18'$ vertieft, wenn man eine Escarpe von 24 Fuß Höhe für hinreichend erachtet. Ebenso giebt es Fälle, in denen man die Breite des Wallganges bis auf 2, $2\frac{1}{2}$ oder 3 Ruthen beschränkt oder beschränken muß.

Zweites Kapitel.

Anordnung des Grundrisses*).

412) Schon im dritten Kapitel der Feldfortification ist gezeigt worden, wie die Form des Grundrisses durchaus nicht willkührlich ist, sondern wie Umstände entscheiden, ob man eine oder die andere Trace wählen muß. Eben der nämliche Fall findet bei der Anordnung permanenter Anlagen statt. Es ist aber hier noch auf das bedeutend größere Relief der Werke die erforderliche Rücksicht zu nehmen.

413) Ebenso haben wir gezeigt, daß die Bastionär-Trace diejenige ist, welche in sich bei richtiger Anordnung eine vollständige Fortschaffung des todten Winkels möglich macht. Diese Eigenthümlichkeit, Gewohnheit und der Umstand, daß die Kunst des Krieges und namentlich die des Angriffes fester Plätze lange Zeit hindurch keine Fortschritte machten, verschafften der Bastionärform eine solche Celebrität, daß die Festungen aller civilisirten Länder entweder hiernach neu erbaut oder verbessert wurden, so wie dieselben zum größten Theile noch heute existiren.

Die Prinzipien einer Kunst müssen allgemein sein, und so wäre es in dieser Hinsicht völlig gleichgültig, ob wir die aus der Natur der Sache hervorgehenden Grundsätze der permanenten Befestigung von dieser oder jener Trace entlehnen. Da aber die Mehrzahl der bestehenden festen Plätze bastionirt sind, erscheint es angemessen, zunächst und vorzugsweise dieser Befestigungsform unsere Aufmerksamkeit zu widmen.

Anmerkung. Es möchte sich wohl kaum eine Kunst so vieler gelehrter und ungelehrter, erfahrener und unerfahrener Dilettanten zu erfreuen haben, als die Befestigungskunst, während es eigentlich nur wenige Männer gegeben hat, welche die Grenzsteine der Kunst wirklich hinausgerückt haben. Die Mehrzahl aller betrachtete die Bastionär-Manier als die allein vollkommene und glaubte, es komme nur darauf an, diese Linie oder jenen Winkel etwas anders, so oder so groß zu machen, diesem Werke noch ein anderes beizugeben ꝛc., um eine unüberwindliche Festung zu erhalten. So kam es denn, daß eine Unzahl sogenannter Befestigungssysteme entstanden, welche aber glücklicherweise nie ausgeführt sind und zum größten Theile auch der Vergessenheit übergeben werden können.

---

*) Die Figuren 140., 141., 142. und 143. sind hier sorgfältig zu beachten.

414) Wir haben schon in Nr. 66. gezeigt, daß nicht eine jede beliebige, lange oder kurze Polygonseite der Construction einer Bastionairbefestigung zum Grunde gelegt werden kann. Diese Länge muß vielmehr so gewählt werden, daß

a. die Bastione geräumig werden,

b. die Flanken in der angemessenen Entfernung von den gegenüberstehenden Bastionsspitzen liegen,

c. das Feuer der Flanken vor der Mitte der Courtine die Grabensohle, oder doch nicht hoch darüber trifft,

d. die Flanken so lang, als der Graben und gedeckte Weg vor dem Bastion zusammen, breit sind,

e. der Graben so breit und tief ist, um die zu den Anschüttungen erforderliche Erde zu liefern, und daß derselbe wirklich ein schwer zu überschreitendes Hinderniß wird.

Allen diesen Anforderungen wird entsprochen, wenn wir die der Construction zum Grunde liegende äußere Polygonseite 80, 90 bis 100 Ruthen lang annehmen. Nehmen wir Fig. 141. dieselbe 90 Ruthen in deren Mitte eine Senkrechte nach innen $= \frac{90}{6} = 15$ Ruthen lang errichtet wird. Zieht man durch den Endpunct des Perpendikels die Defenslinien, giebt den Facen $\frac{90}{3} = 30$ Ruthen Länge, führt die Flanken senkrecht auf die betreffenden Defenslinien und verbindet endlich die Endpuncte der Flanken durch eine gerade Linie, die Courtine, so ist die Trace vollendet. Es werden hiernach

die Polygonseite	= 90	Ruthen
das Constructions-Perpendikel	= 15	—
die Facen	= 30	—
die Flanken	= 11	—
die Defenslinien	= 60	—
die Courtine	= $26\frac{1}{2}$	—

Gehört die Polygonseite einem Vieleck von weniger als 6 Seiten an, so wird das Constructions-Perpendikel im Fünfeck $= \frac{90}{7}$ und im Viereck $= \frac{90}{8}$ Ruthen, damit die Bastionswinkel nicht zu spitz werden.

Die auf diese Art erhaltene Constructionslinie ist diejenige der Magistrale oder Magistral-Linie, welche sich auf den Punct bezieht, in

welchem der Fuß der äußern Brustwehrböschung die Bekleidungs- oder Futtermauer trifft.

415) Der Graben und der gedeckte Weg vor der Bastionsspitze zusammengenommen dürfen höchstens so breit sein, als die gegenüberstehende Flanke lang ist. Das Glacis entzieht nämlich die Bekleidungsmauer des Hauptwalles der Ansicht und der Zerstörung aus der Entfernung. Will daher der Angreifende in das Innere des Platzes eindringen, so ist er genöthigt, auf der Höhe des Glacis, den Facen gegenüber, Batterien, Breschbatterien vom schwersten Kaliber, anzulegen, welche die Futtermauer zerstören und dadurch eine gangbare Rampe, Bresche, nach dem Bastion bilden. Der Anlage und der Wirkung dieser Batterien widersetzt sich hauptsächlich die Flanke, welche ihrer geringen Länge und gedeckten Lage wegen bis zu dieser Periode des Angriffes noch wenig gelitten haben wird. Das Feuer der Flanken muß daher zum Schweigen gebracht werden, welches durch Batterien geschieht, die ebenfalls auf der Höhe des Glacis, den Flanken gegenüber, placirt werden. Ist nun der Raum zur Anlage dieser Contre-Batterie länger als die Flanke, so könnte dieser eine überlegene Anzahl Geschütze gegenübergestellt werden, und aus diesem Grunde hat man die vorhin angegebene Grenze gewählt. Der Graben erhält daher vor dem ausspringenden Winkel eine Breite von 7 oder $7\frac{1}{2}$ bis 8° und wird abgerundet. Die übrige Lage der Contrescarpe erhält man, wenn man an die Abrundung eine Tangente vom gegenüberliegenden Schulterpuncte führt.

Dieser Graben ist nach dem Verhältniß der zu den Anschüttungen erforderlichen Erde schmal. Derselbe muß daher an Tiefe zunehmen. Hieraus erwächst dem Angreifenden ein neues, sehr schwer zu beseitigendes Hinderniß. Um nämlich eine gangbare Bresche zu erzeugen, ist es nothwendig, daß die Futtermauer bis zum ersten Drittheil ihrer ganzen Höhe, von der Grabensohle ab, durch die Breschbatterie getroffen werden kann. Ist daher der Graben verhältnißmäßig schmal und tief, so können die Breschgeschütze nicht tief genug gesenkt werden und der Angreifende ist gezwungen, die Bresch-Batterie in den gedeckten Weg selbst, an die Contrescarpe, zu legen, was zu den schwierigsten und gefährlichsten Operationen des Angriffes gehört.

Dadurch, daß wir die Contrescarpe auf die gegenüberstehende Bastionsschulter alignirt haben, wird der Graben vor den Facen schmaler

und die ganze Flanke bestreicht denselben mit einem sich concentrirenden Feuer um so wirksamer.

416) Eben so wie bei den Feldwerken, sind auch bei permanenten Anlagen die ausspringenden Winkel, also die Bastionsspitzen, die günstigsten Puncte für den Angriff. Die Bastionsflanken bestreichen zwar die Facen, die darin gelegte Bresche und das Emplacement der Bresch- und Kreten-Batterien, ihre Wirkung auf das Vorterrain im unbestrichnen Raume des Bastions ist aber nur sehr geringe. Diesem Uebelstande abzuhelfen, legt man vor die Courtine ein Werk in Form einer Flesche, das Ravelin. Die Anforderungen, welche an dieses Werk zu machen sind, wenn es seinem Zwecke völlig entsprechen soll, sind folgende:

a. Die Facen des Ravelins müssen nahe rechtwinklicht zu den Facen des Bastions stehen.

b. Dasselbe muß hinreichend groß sein, um die Annäherung auf das Bastion kräftig bestreichen zu können. Dadurch springt dieses Werk so weit vor den Bastionen hervor, daß es dem Angreifenden unmöglich wird, sich zu gleicher Zeit vor den Ravelinen und den Bastions festzusetzen. Derselbe wird daher gezwungen, sich zuerst vor den Ravelinen festzusetzen und diese Werke zu nehmen; dann erst kann der Angreifende sich vor den Bastions etabliren und den Angriff dagegen fortsetzen.

c. Das Ravelin muß nicht allein die ganze Courtine mit dem in ihrer Mitte befindlichen Eingange, sondern auch die Flanken und einen Theil der Facen decken. Die rückwärts verlängerten Facen des Ravelins müssen daher in Puncte der Facen treffen, die um mehrere Ruthen von den Schultern entfernt liegen.

d. Der ausspringende Winkel des Ravelins darf nicht spitzer als 60° sein.

Man läßt daher das Ravelin um circa 24 Ruthen vor die Polygone vorspringen und alignirt seine Facen auf Puncte der Bastionsfacen, die $7\frac{1}{2}$ Ruthen von den Schulterpuncten entfernt sind. Die Kehle des Ravelins wird im Allgemeinen durch die Contrescarpe bestimmt, welche man aber im eingehenden Winkel abstumpft, damit der hier anzulegende Aufgang nach dem Ravelin dem Feuer vom Emplacement der Contre-Batterien etwas entzogen wird.

Das Ravelin braucht nicht so viel Kommandement über das Vorterrain zu erhalten als das Bastion, indem es weiter hervor-

springt. Außerdem muß aber auch der zurückgelegene Hauptwall das Ravelin überhöhen, damit der in dieses Werk eingedrungene Angreifer um so schwerer Deckung darin findet. Man legt daher die Feuerlinie des Ravelins circa 4 Fuß tiefer als die des Hauptwalles also auf + 14′. Der Wallgang dieses Werkes erhält nur eine Breite von $2\frac{1}{2}$ bis 3 Ruthen, weil hier die Kommunikation nicht so lebhaft als auf dem Hauptwalle ist.

Der Graben des Ravelins ist 5 Ruthen breit, vor dem ausspringenden Winkel abgerundet, übrigens parallel mit den Facen und eben so tief wie der Hauptgraben. Vor dem Ravelin befindet sich ein gedeckter Weg, dessen Feuerlinie aber nur 7 Fuß über dem Bauhorizonte liegt.

417) Der große Raum im Graben zwischen der Courtine, den Flanken und dem Ravelin wird noch zur Anlage eines nützlichen Werkes, der Grabenscheere oder Tenaille, benutzt. Von den Flanken ist dieselbe $2\frac{1}{2}$ Ruthen, von der Courtine 4 Ruthen entfernt. Sie erhält überall $2\frac{1}{2}$ bis 3 Ruthen zu ihrer Anlage und daraus ergiebt sich ihre Abstumpfung in der Mitte. Die Höhe der Grabenscheere muß man so anordnen, daß das Feuer von der Flanke nach dem Fuße der Bresche in der gegenüberliegenden Bastionsface nicht maskirt wird. Hiernach liegt die Feuerlinie dieses nur zur Deckung und Gewehrvertheidigung bestimmten Werkes im Bauhorizonte oder 6 bis 12 Zoll darüber. Am besten ist es, die Grabenscheere überall mit Mauerwerk einzufassen, welches aber nur bis 7 Fuß unter dem Bauhorizonte aufgeführt wird.

418) Der gedeckte Weg ist, wie schon früher bemerkt, eine der nützlichsten und unentbehrlichsten Zugaben permanenter Anlagen. Durch die Abrundung der Contrescarpe vor den ausspringenden Winkeln hat man hier einen etwas größern Sammelplatz für Truppen zu Ausfällen gewonnen, die ausspringenden oder ausgehenden Waffenplätze. Um aber dergleichen Ansammlungen auch in den eingehenden Winkeln bewirken zu können, wird hier die Feuerlinie des gedeckten Weges nach außen gebrochen und so erhält man die eingehenden Waffenplätze. Vom eingehenden Winkel der Contrescarpe werden auf jeder Seite derselben $13\frac{1}{2}$ Ruthen abgemessen und aus diesen Puncten Kreisbogen mit 15 Ruth. Radius geschlagen. Wo sich diese Bogen schneiden, ist der ausspringende Winkel des Waffenplatzes. Die aus- und eingehenden Waffenplätze werden durch Traversen abgeschlossen, welche von der Contrescarpe bis zu der von dieser $2\frac{1}{2}$ Ruthen entfernten parallelen Constructionslinie

des gedeckten Weges reichen. Die Traversen des eingehenden Waffenplatzes sind 18 Fuß stark und liegen in der Verlängerung der Facen dieses Waffenplatzes oder auch senkrecht zur Contrescarpe. Die Traversen des ausgehenden Waffenplatzes liegen mit ihrer äußern Begrenzung in der Verlängerung der Face des Werkes, vor welchem der Waffenplatz liegt. Ist die Entfernung zweier dieser Traversen 15 Ruthen oder mehr, so wird in der Mitte noch eine Traverse senkrecht zur Contrescarpe aufgeführt. Diese und die Traversen der ausgehenden Waffenplätze erhalten nur 12 Fuß Stärke. Damit die Kommunikation nicht unterbrochen wird, führt man Umgänge en crémaillère um die Traversen, welche 12 Fuß breit sind. In der Crémaillère fällt das Bankett fort. Die Traversen sind eben so hoch wie das Glacis und mit einem Bankett zur Vertheidigung versehen, welche letztere gegen die ausspringenden Winkel gerichtet ist.

So nützlich auch die Traversen sind, um die Wirkung des Ricochetfeuers weniger gefährlich zu machen, so beengen sie doch den gedeckten Weg auf eine sehr unbequeme Weise. In neuerer Zeit hat man daher nur die Traversen, welche die eingehenden Waffenplätze abschließen, beibehalten und die übrigen verworfen. Die Crémaillèren sind aber beibehalten, indem sie den auf dem Bankett stehenden Vertheidigern einigermaßen als Traversen dienen.

419) Das bisher Gesagte in Verbindung mit Fig. 141. wird hoffentlich keinen Zweifel über die Construction des Grundrisses übrig lassen. Es ist nur noch zu bemerken, daß in der Figur die doppelt ausgezogenen starken Linien andeuten sollen, daß die betreffenden Werke mit Wallgängen versehen sind, also eine Geschütz- und Gewehr-Vertheidigung von ihnen ausgeht. Die einfachen starken Linien bezeichnen dagegen, daß nur eine Gewehrvertheidigung von den betreffenden Werken ausgeht. Bei dem gedeckten Wege ist dieses nicht eigentlich der Fall, und wir werden später sehen, daß derselbe geeignet ist, durch Haubitzen und Mörser die Angriffsarbeiten bedeutend zu erschweren; aber hauptsächlich geht von demselben Gewehrfeuer aus, und deshalb wählen wir diese Bezeichnung. Ebenso können die Grabenscheere und selbst der Graben zur Aufstellung von Mörsern benutzt werden.

420) Die Kommunicationen sind folgende: Durch die Mitte jeder Courtine führt ein 8 bis 12 Fuß breiter, ebenso hoher, überwölbter Gang, eine Poterne p, Fig. 142., von dem Innern des Platzes nach dem Graben, und zwar mündet die Sohle der Poterne 6 Fuß über der

gelegenen gedeckten Weg genommen ist. Ebenso ist in Fig. 144. das Detail eines eingehenden Waffenplatzes mit den zu demselben führenden Treppen, der Traverse und des Umganges um dieselbe nach dem sechsfachen Maßstabe von Fig. 142. gezeichnet. Die auf dem Bankett punctirte Linie bezeichnet die zur Zeit der Armirung hier aufzustellende Palliſadirung. Bei dem Einschnitte a und dem Umgange b befinden sich alsdann Barrièren, welche nach innen zu öffnen sind. Die Traverse erhält am Umgange eine Profilbekleidung von halber Anlage. An der Contrescarpe wird das andere Profil derselben mit Mauerwerk bekleidet. Die Figur 145. giebt den Durchschnitt eines doppelten Koffers nach der Linie **K L** Fig. 142. im Maßstabe von Fig. 143. In dieser Figur wird zugleich die Ansicht eines Theiles der Grabenscheere mit der darin befindlichen Poterne und der darüber hervorragenden Courtine gegeben.

422) Anfängern können wir es nicht genug empfehlen, sich mit dem Inhalte dieser wenigen Blätter recht vertraut zu machen und denselben sorgfältig mit den betreffenden Figuren zu vergleichen; ist dieses geschehen, so glauben wir versichern zu können, daß die Hauptschwierigkeiten, welche bei den Elementen der Befestigungskunst vorkommen, als beseitigt zu betrachten sind.

Drittes Kapitel.

Vauban's erste Manier.

A. Grundriß.

423) Die bedeutende Anzahl fester Plätze, welche nach der ersten Manier Vauban's construirt oder danach verbessert worden sind und die Berühmtheit ihres Erfinders machen es unerläßlich, derselben eine besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Die Bekanntschaft damit wird um so nützlicher, als sich hieran viele der wichtigsten Betrachtungen knüpfen lassen.

424) Die Polygone ist 80 oder 90 bis 100 Ruthen lang und das Constructions-Perpendikel $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{7}$ oder $\frac{1}{6}$, je nach der Seitenzahl des Polygons. Nachdem die Defenslinien wie gewöhnlich gezogen, werden darauf $\frac{2}{7} \cdot 90 = 25{,}7$ oder 26 Ruthen für die Facen bestimmt. Die Courtinenpuncte werden in der Art bestimmt, daß man in Fig. 146. ac = ad macht, und hiermit ist die Construction des Hauptwalles in

erhalten in der Courtine eine Poterne, welche etwas höher als der Wasserspiegel ausmündet. Ueber die Gräben gelangt man entweder auf Brücken, die so wenig als möglich über den Wasserspiegel reichen müssen oder auf flachen Fahrzeugen, Prähmen. Der Raum hinter der Grabenscheere dient diesen Fahrzeugen zum Hafen. Die Grabenscheere erhält in der Mitte entweder eine überwölbte Durchfahrt oder einen offenen Durchschnitt, so daß dieselbe im letztern Falle aus zwei abgesonderten Theilen besteht. In der Kehle des Ravelins befindet sich ebenfalls ein Hafen, welcher durch die punctirte Linie x, Fig. 142., angedeutet ist, aus welchem eben falls Treppen auf den Hof des Ravelins führen.

Sollen Geschütze nach dem Ravelin gebracht werden, so transportirt man dieselben bis zur Kehle und windet sie durch ein Hebezeug auf. Auf den gedeckten Weg werden Geschütze entweder aufgewunden, oder man führt sie auf einer Hauptpassage dort hin.

Nach dem Wallgange des Hauptwalles gelangt man auf Rampen. Ist der Wallgang in seiner gewöhnlichen Breite hinter der Courtine, den Flanken und Facen parallel, herumgeführt, wie bei **A**, Fig. 142., welches man ein hohles Bastion nennt, so befindet sich in jeder Flanke und in jeder Hälfte der Courtine eine Rampe, a und b. Wird aber der innere Raum des Bastions in der Höhe des Wallganges ausgefüllt, wie bei **B**, so führen nach einem jeden solchen vollen Bastion zwei Rampen, c und d, welche an den Courtinenpuncten liegen.

Auf den Wallgang des Ravelins führt entweder eine in der Capitale angebrachte Rampe, wie bei **C**, oder man bringt in jeder Face eine solche an, wie bei **D**. Nach den in den ausspringenden Winkeln der Werke **A**, **B**, **C** und **D** nothwendigen Geschützbänken führen ebenfalls Rampen, wie es in der Figur angedeutet worden ist. Im Allgemeinen ist in Bezug auf die Anlage aller Rampen zu bemerken, daß sie auf dem nächsten Wege zum Ziele führen, daß ihre Anlage durchaus nicht die Breite des Wallganges beeinträchtigt und die Kommunication auf demselben unterbricht und daß sie gehörig breite, und nicht zu geringe Anlage erhalten. Die Rampen werden daher neben den Wallgängen angeschüttet und erhalten eine Breite von 12 bis 15 Fuß und sechs- bis achtfache Anlage.

421) In Fig. 143. ist zur noch größern Deutlichkeit ein Profil von Fig. 142. nach dem zwölffachen Maßstabe entworfen, welches durch die Courtine, Grabenscheere, durch das Ravelin, dessen Graben und vor-

gelegenen gedeckten Weg genommen ist. Ebenso ist in Fig. 144. das Detail eines eingehenden Waffenplatzes mit den zu demselben führenden Treppen, der Traverse und des Umganges um dieselbe nach dem sechsfachen Maßstabe von Fig. 142. gezeichnet. Die auf dem Bankett punctirte Linie bezeichnet die zur Zeit der Armirung hier aufzustellende Pallisadirung. Bei dem Einschnitte a und dem Umgange b befinden sich alsdann Barrièren, welche nach innen zu öffnen sind. Die Traverse erhält am Umgange eine Profilbekleidung von halber Anlage. An der Contrescarpe wird das andere Profil derselben mit Mauerwerk bekleidet. Die Figur 145. giebt den Durchschnitt eines doppelten Koffers nach der Linie **K L** Fig. 142. im Maßstabe von Fig. 143. In dieser Figur wird zugleich die Ansicht eines Theiles der Grabenscheere mit der darin befindlichen Poterne und der darüber hervorragenden Courtine gegeben.

422) Anfängern können wir es nicht genug empfehlen, sich mit dem Inhalte dieser wenigen Blätter recht vertraut zu machen und denselben sorgfältig mit den betreffenden Figuren zu vergleichen; ist dieses geschehen, so glauben wir versichern zu können, daß die Hauptschwierigkeiten, welche bei den Elementen der Befestigungskunst vorkommen, als beseitigt zu betrachten sind.

Drittes Kapitel.

Vauban's erste Manier.

A. Grundriß.

423) Die bedeutende Anzahl fester Plätze, welche nach der ersten Manier Vauban's construirt oder danach verbessert worden sind und die Berühmtheit ihres Erfinders machen es unerläßlich, derselben eine besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Die Bekanntschaft damit wird um so nützlicher, als sich hieran viele der wichtigsten Betrachtungen knüpfen lassen.

424) Die Polygone ist 80 oder 90 bis 100 Ruthen lang und das Constructions-Perpendikel $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{7}$ oder $\frac{1}{6}$, je nach der Seitenzahl des Polygons. Nachdem die Defenslinien wie gewöhnlich gezogen, werden darauf $\frac{2}{7} \cdot 90 = 25{,}7$ oder 26 Ruthen für die Facen bestimmt. Die Courtinenpuncte werden in der Art bestimmt, daß man in Fig. 146. ac = ad macht, und hiermit ist die Construction des Hauptwalles in

der Magistrale vollendet. Der Hauptgraben wird vor den Bastionsspitzen mit einem Radius von 9 Ruthen abgerundet und hieran Tangenten von den gegenüberliegenden Schulterpuncten geben die Contreescarpe. Der ausspringende Winkel des Ravelins wird in der Art auf dem nach außen verlängerten Constructions-Perpendikel bestimmt, daß d g = d f ist. Die Facen des Ravelins werden entweder auf die Schulterpuncte selbst, oder $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ Ruthen darüber hinaus alignirt. Der Ravelingraben wird vor der Spitze mit 6 Ruthen Radius abgerundet und übrigens parallel mit den Facen geführt. Der gedeckte Weg hat $2\frac{1}{2}$ Ruthen Breite. Die eingehenden Waffenplätze erhalten 7 bis 10 Ruthen zur Halbkehle, d. h. h i = h l = 7 bis 10 Ruthen. Aus l und i Kreisbogen mit 9 bis 11 Ruthen Radius geben den ausspringenden Winkel bei k. Die ein- und ausgehenden Waffenplätze werden durch Traversen abgeschlossen, von denen die ersteren 18 Fuß, die letzteren 12 Fuß stark sind. Die Umgänge werden so eingeschnitten, wie die Figur es andeutet.

425) Zuweilen hat Vauban seinen Bollwerken Ohren oder Drillons und zurückgezogene concave Flanken gegeben, wie Fig. 147. Ist die Construction wie in Fig. 146. vollendet, so wird die gerade Flanke n o in drei gleiche Theile getheilt. Auf der Mitte des äußersten Drittheils und im Schulterpuncte werden Senkrechte errichtet. Der Schneidungspunct p ist der Mittelpunct der Abrundung, deren Radius p o ist. Von dem gegenüberliegenden Bollwerkspuncte q zieht man die Linie q s und macht z s = $2\frac{1}{2}{}^{0}$. Vom Courtinenpuncte n werden ebenfalls $2\frac{1}{2}{}^{0}$ auf die verlängerte Defenslinie nach r getragen. Beschreibt man über r s ein gleichseitiges Dreieck, so ist die Spitze desselben t der Mittelpunct der Abrundung für die zurückgezogene concave Flanke. Die Linien n r und z s nennt man die innere und äußere Brisüre. Hinter der äußern Brisüre wird keine Brustwehr aufgeführt, wie dies in der Figur auch angedeutet worden ist. Das Ravelin und der gedeckte Weg sind wie vorher.

426) Zuweilen sind dem Ravelin noch die sogenannten großen Brillen oder Tenaillons **A** und **B**, Fig. 148., und die Deckungsbrille **C** beigegeben. Der ausspringende Winkel des Ravelins wird wie vorher bestimmt, die Facen alignirt man aber auf die Schulterpuncte. Die große Lünette erhält an der Contrescarpe des Hauptgrabens 7 bis 8 Ruthen und in der Verlängerung der Ravelinface 12 bis 15 Ruthen zu ihrer Anlage. Der Graben hat gleiche Breite mit dem Ravelingraben.

Die Deckungsbrille erhält 7 bis 8 Ruthen zur Halbkehle. Die Facen stehen senkrecht zu den betreffenden Facen der großen Lünetten. Der Graben vor diesem Werke ist 2 — $2\frac{1}{2}$ Ruthen breit und nicht so tief als die andern Gräben. Wie die Brustwehren und Wallgänge geführt werden, ist ganz in derselben Art angedeutet wie in Fig. 141.

427) Die Grabenscheere findet sich in drei von einander abweichenden Formen, nämlich als einfache, wie in Fig. .146 u. 148., welche durch die Defenslinien bestimmt werden, und Fig. 147. die verstärkte, in Form einer kleinen bastionirten Front.

428) Zuweilen gab Vauban seinem Ravelin Flanken, wie Fig. 147., von circa 5 Ruthen Länge. Puncte, die, von der Schulter $3\frac{1}{2}$ und 5 Ruthen auf der Kehle und Face entfernt, verbunden werden, geben die Trace der Flanke.

429) Vauban hat über die Construction des Grundrisses seiner Befestigungs-Manier keine schriftlichen Notizen gegeben und nur nachträglich sind die hier gegebenen Abmessungen seinen zahlreichen Ausführungen entlehnt worden. Es kann daher nicht fehlen, daß verschiedene Autoren, aus verschiedenen Quellen schöpfend, abweichende Constructionen angeben. Diese Abweichungen sind aber so unerheblich, daß darauf für die Praxis und für die Befestigungskunst im Allgemeinen kein Werth zu legen ist, indem es nicht darauf ankommt, ob nach einer oder der andern der Methoden dieser Winkel oder jene Linie um einige Minuten oder Fuße größer oder kleiner ausfällt.

Die Entscheidung, welche der in den drei letzten Figuren dargestellten Constructionen die eigentliche Erste Manier Vauban's sei, ist nicht leicht, aber soviel steht fest, daß die Tenaillons, Fig. 148., nicht das Eigenthum Vauban's sind. Dieselben finden sich vielmehr schon bei Dillich und noch früher bei Marchi.

Die Constructionen, Fig. 146. u. 148., können dagegen, eine wie die andere, für Vauban's erste Manier gelten, indem er diese vorzugsweise zur Ausführung gebracht hat. In Betreff der Grabenscheere ist zu bemerken, daß die in Fig. 146. dargestellte eben so gut bei der Construction mit Drillons vorkommt, und umgekehrt. Das Drillon und die concaven Flanken finden sich ebenfalls schon bei den ältesten Bastionär-Befestigungen.

B. Profil.

430) Da Vauban's Facen nur $\frac{2}{7}$ der Polygone zur Länge erhalten und nicht $\frac{1}{3}$, wie wir es vorher angegeben haben, wurden seine

Flanken länger, und der Graben konnte breiter gemacht werden. Vauban machte denselben 9 Ruthen breit, der größern Breite wegen aber nur 15 Fuß tief. Der gedeckte Weg liegt im Bauhorizont; die Krete des Glacis erhebt sich 7 Fuß darüber. Die Feuerlinie des Hauptwalles liegt 24 und die des Ravelins 18 Fuß über dem Bauhorizonte. Die Feuerlinie der Grabenscheere konnte wegen der größern Höhe des Hauptwalles, namentlich der Flanken, und wegen der geringern Tiefe des Grabens 6 Fuß über den Bauhorizont gelegt werden. In Fig. 149. ist das Profil Vauban's dargestellt. Von den Italienern entlehnt und besonders fehlerhaft sind seine Bekleidungsmauern des Hauptwalles und des Ravelins. Die eigentliche Futtermauer des Hauptwalles reicht bis + 18 Fuß und wird noch durch die Tablettmauer, welche anstatt der äußern Brustwehrböschung dient, um 4 Fuß überhöht. Das Mauerwerk hat daher hier eine Höhe von 22 Fuß über dem Horizonte, welches das 7 Fuß hohe Glacis um 15 Fuß überhöht. Es lassen sich daher die Verlängerungen der Werke von außerhalb nicht allein leicht auffinden, sondern die Mauern und Brustwehren können schon aus der Ferne leicht zerstört werden. Die Tablettmauer ist ganz besonders fehlerhaft. Wenige dagegen anschlagende Kugeln werden nicht allein diese schwache Mauer und so die Brustwehr zerstören, sondern die abgeschossenen Steintrümmer sind auch der Besatzung des Wallganges sehr gefährlich, und es ist beinahe unmöglich in einer so bekleideten Brustwehr in der Geschwindigkeit Scharten einzuschneiden. Die Futtermauer des Ravelin's reicht bis + 12 und deren Tablettmauer bis + 16 Fuß, so daß also diese Mauer das Glacis um 9 Fuß überhöht. Im Ganzen haben die Futtermauern des Hauptwalles und Ravelins von der Grabensohle bis zur Oberkante der Tablettmauer resp. 37 und 31 Fuß Höhe. Eine Escalade des Hauptwalles ist daher kaum auszuführen, indem die hierzu erforderlichen Leitern eine Länge von circa 42 Fuß haben und so stark und schwer sein müssen, daß dieselben ohne besondere Vorkehrungen nicht füglich aufgerichtet werden können. Vauban's Hauptwall sichert daher vollständig gegen eine Ersteigung auf Leitern, und dies möchte der einzige Vorzug seines Profiles sein.

Wegen des bedeutenden Kommandements des Hauptwalles ist das von demselben ausgehende Feuer sehr bohrend und daher nicht so wirksam, als es sein sollte. Der gedeckte Weg liegt, eben dieses bedeutenden Kommandements wegen, sowohl vor dem Bastion, als auch vor dem Ravelin, beinahe gänzlich unter der verlängerten Brustwehrkrone

dieser Werke, also im todten Winkel. Um dieses klar zu machen, sei in Fig. 149., **A**, der Durchschnitt einer Bastionsface. Bei **B** ist der gedeckte Weg und das Glacis vor demselben in gehörigem Abstande durch punctirte Linien angedeutet. Die verlängerte Brustwehrkrone schneidet nur wenig unter der Krete die Brustwehrböschung des gedeckten Weges. Nicht ganz so stark, aber doch noch bedeutend genug, findet dieser Uebelstand bei dem gedeckten Wege des Ravelins Statt.

Aus dem Angeführten geht daher hervor, daß Vauban's Profil keineswegs zu den nachahmungswerthen gehört.

C. Kommunicationen.

431) Die Kommunicationen bei Vauban sind den in Nr. 420. beschriebenen und in den Figuren 142, 144 u. 145 angedeuteten ganz ähnlich, es bleibt nur zu erörtern, daß die Poternen entweder auf der Grabensohle oder etwas über dem höchsten Wasserspiegel ausmünden. Die Treppen, welche nach dem gedeckten Wege und nach dem Ravelin führen, erhalten keine Absätze, sondern fangen gleich auf der Grabensohle an.

Viertes Kapitel.

Förmlicher Angriff fester Plätze.

432) Sobald der Entschluß zur Eroberung einer Festung durch den förmlichen Angriff gefaßt worden und die dazu nothwendigen Streitmittel bereit sind, ist es eine Hauptsache, dem Platze alle und jede Gemeinschaft mit außerhalb abzuschneiden, damit weder Unterstützung an Streit- und Subsistenz-Mitteln, noch Nachrichten von außerhalb eingebracht werden können. Je überraschender diese Operation ausgeführt wird, desto besser und sicherer ist der Erfolg. Ein Corps leichter Truppen nähert sich in Eilmärschen der Festung, wo möglich auf allen zu derselben führenden Straßen. Die Disposition muß so getroffen werden, daß die einzelnen Abtheilungen dieses Corps gleichzeitig außer dem Geschützbereich vor der Festung ankommen und halten bleiben. Von hier werden Abtheilungen entsendet, welche dicht an die Festung rücken, jeden gefangen nehmen oder zurücktreiben, der sich zeigt, und alles aus den nächsten Orten fortnehmen, was dem Vertheidiger irgend wie Nutzen bringen könnte. Dahin gehören: Lebensmittel aller Art, Fourage, Pferde, Wagen ꝛc. Diese Operation darf durch einiges Feuer

von der Festung oder durch daraus entsendete Truppen nicht unterbrochen werden, indem es von der höchsten Wichtigkeit ist, die Besatzung auf dasjenige zu beschränken, was sie bereits besitzt. Verfährt man auf allen Seiten der Festung gleichzeitig in dieser Art, so werden die Aufmerksamkeit und die Kräfte des Vertheidigers zerstreut, das Gelingen ist um so gewisser und der Verlust kann nie beträchtlich sein. Die Aufgabe der Haupt-Abtheilungen dieses Corps, des Berennungscorps, ist eine doppelte. Dieselben dienen den gegen die Festung entsendeten Detachements zur Unterstützung, und ferner müssen sie ihre Wachsamkeit auch, und zwar hauptsächlich, nach außen richten, damit keine Verstärkungen in den zu belagernden Platz gebracht werden können. Zweckmäßig angelegte Verschanzungen werden das gewaltsame Einbringen von Unterstützungen aller Art um so kräftiger verhindern.

433) Dem Berennungscorps sind diejenigen Offiziere beigegeben, welche mit dem Recognosciren der Festung, der Auswahl der Angriffsfront, Bestimmung des Lagers oder der Quartiere für das Belagerungscorps und Auswahl der Plätze für die Depots der Artillerie und Ingenieure beauftragt sind.

434) In den häufigsten Fällen wird man sich Pläne des zu belagernden Platzes und seiner Umgegend zu verschaffen wissen. Denselben darf man aber erst dann vollen Glauben schenken, wenn man sich selbst an Ort und Stelle von deren Richtigkeit überzeugt hat.

Eben so muß man es mit den eingezogenen Nachrichten von Gefangenen, Landleuten, Bauhandwerkern, Schiffern ꝛc. halten, welche, richtig behandelt und ihrer Eigenthümlichkeit nach befragt, die wichtigsten Nachrichten mittheilen können. Die Anfertigung eines Belagerungsplanes ist in jedem Falle sehr zweckmäßig und beinahe als unerläßlich zu betrachten. Diese Arbeit ist auch keineswegs so zeitraubend und mühsam, als es den Anschein haben könnte. 1500 bis 2000 Schritt von der Festung entfernt, kann man sich ohne Gefahr eine Standlinie von 500 bis 700 Schritt messen und von den Endpuncten derselben die Lage aller kenntlichen Puncte der Festungswerke, selbst der Thürme, kenntlicher Häuser und Bäume der Stadt und Umgegend ꝛc. bestimmen. Am besten ist es, wenn dieses Netz trigonometrisch gelegt und die Lage der Puncte nach rechtwinklichten Coordinaten berechnet und aufgetragen wird. Da die Winkel nur bis auf eine Minute gemessen werden und die Rechnung nur fünfstellig zu führen ist, so kann ein damit beauftragter Offizier in einem Tage wohl mehr als 50 solcher Puncte

bestimmen. Je mehr feste Puncte man auf diese Art bestimmt hat, desto richtiger und geschwinder läßt sich das Detail zwischen denselben eintragen.

435) Das Recognosciren selbst geschieht, indem man sich bei Tage unter dem Schutze zurückgelassener kleiner Detachements der Festung so viel als möglich nähert und alles genau merkt. In der Nacht nimmt man einige Mann mit sich und verschafft sich von allem dem Kenntniß, was bei Tage nicht ermittelt werden konnte. Es wird zu dieser Zeit, wenn die Besatzung nicht ganz besonders wachsam ist, sogar möglich sein, bis zum gedeckten Wege zu gelangen, um sich hier von der Beschaffenheit der Werke, der Gräben ꝛc. Kenntniß zu verschaffen.

Alle Ergebnisse der Recognoscirungen werden entweder in den Belagerungsplan eingezeichnet oder im Journale aufgeschrieben, damit keines derselben dem Gedächtniß und am allerwenigsten dem eines Einzigen anvertraut bleibt.

Auf diese Art wird man die Lage der Capitalen, die Verlängerungen der Facen und deren Entfernung von bestimmten Puncten ermitteln. Werden diese Recognoscirungen recht häufig und gegen die ganze Festung unternommen, so wird der Vertheidiger daran gewöhnt, und er beachtet dieselben weniger. Hauptsächlich aber bleibt er im Zweifel, welcher Theil des Platzes eigentlich angegriffen werden soll.

436) Derjenige Theil einer Festung ist für den Angriff der günstigste, bei welchem die wenigsten einer guten Vertheidigung fähigen Werke nach einander zu nehmen sind, vorausgesetzt nämlich, daß die übrigen Verhältnisse, wie die des Terrains, nicht eine Abweichung hiervon nothwendig machen. Gesetzt, ein Theil des anzugreifenden Platzes gehöre einem Polygon von großer Seitenzahl an und sei nach der Art wie Fig. 141. u. 142. befestigt, während ein anderer Theil desselben Platzes einem Polygon von geringer Seitenzahl angehört, welches nach Art der Fig. 146. u. 147. befestigt ist, so wird es keinem Zweifel unterliegen, daß an und für sich der Angriff auf **I. II.**, Fig. 146., vortheilhafter ist, als auf **A B**, Fig. 142.

Das Feuer der weit hervorspringenden Raveline in Fig. 142. nimmt die Annäherung auf das zwischengelegene Bastion in Flanke und Rücken. Bevor daher die Raveline **D** und **C** genommen sind, kann der Angreifende sich nicht in **x** vor Bastion **B** etabliren. Ebenso wird das Etablissement vor Bastion **A** durch die Raveline **P** und **C** verhindert.

Will man daher durch die beiden Bastione **A** und **B**, Fig. 142., in das Innere des Platzes eindringen, so müssen zuvor die Raveline **P**, **C** und **D** genommen werden, dann erst kann man sich bei **x** und **y** etabliren und den Angriff auf die Bastione fortsetzen. Will man aber nur durch ein Bastion z. B. **B** eindringen, so müssen zuerst die Raveline **C** und **D** genommen werden. Wird dagegen der Angriff auf **I. II.**, Fig. 146., gerichtet, so springen die Raveline nicht weit genug hervor, um das gleichzeitige Etablissement vor beiden Bastionen und dem zwischengelegenen Ravelin zu verhindern. Da man sich aber vor den drei ausspringenden Winkeln zu gleicher Zeit festsetzen kann, können auch das Ravelin und die beiden Bastione zu gleicher Zeit in Bresche gelegt und erstürmt werden. Also zur nämlichen Zeit, wenn bei einer Befestigung nach Fig. 142. die Raveline genommen werden können, ist bei einer Befestigung nach Fig. 146. der Platz selbst als erstürmungsfähig zu betrachten. Will der Angreifende sich bei Fig. 142. auf die Fortnahme eines Bastions beschränken, so haben dennoch die Angriffsarbeiten die nämliche Ausdehnung, wie diejenigen, wenn nach Fig. 146. zwei Bastione mit dem zwischengelegenen Ravelin genommen werden sollen. Im ersten Falle aber erwächst dem Vertheidiger noch der sehr wesentliche Vortheil, daß ein einziger Sturm auf das Bastion **B** leichter und kräftiger zurückgewiesen werden kann, als der gleichzeitige Sturm auf drei Werke, von denen zwei unmittelbar in das Innere des Platzes führen.

Ein kräftiger Vertheidiger wird endlich nicht unterlassen, selbst im Laufe der Operationen die Bastione, gegen welche der Angriff gerichtet ist, durch zurückgelegene Werke zu verstärken, und hierbei ist wieder die Befestigung nach Fig. 142. die vortheilhaftere. Während nämlich bei einer Befestigung nach Fig. 146. zwei Bastione mit zurückgelegenen Werken zu versehen sind, braucht bei der Anordnung nach Fig. 142. nur ein Bastion dergleichen zu erhalten, zu deren Ausführung überdem noch mehr Zeit vorhanden ist.

Ferner sind solche Theile einer Festung, die auf steil escarpirten Felsen von 30 und mehr Fuß Höhe liegen, für den Angriff ungünstig. Noch ungünstiger werden dieselben, wenn davor ein mindestens 6 Fuß tiefer Wassergraben befindlich ist. Ein vor einer Festung vorbeifließender Fluß ist schwer zu überschreiten, und noch schwieriger wird der Angriff, wenn das Terrain, auf welchem man sich dem Flusse nähern muß, sumpfig ist. Werden zugängliche Theile einer Festung von Werken flankirt, die in unzugänglichem Terrain, wie Sumpf oder Wasser, liegen,

so ist der Angriff ebenfalls sehr schwer. Festungen, die ganz von Sümpfen umgeben und nur auf schmalen Dämmen zugänglich sind, gehören zu denen, welche am schwersten anzugreifen sind, indem man sich nur in kleiner Front einer bedeutend größeren nähern kann.

In der Ebene ist, außer dem vorhin Gesagten, noch in Erwägung zu ziehen:

1. daß man alle auf den Angriff wirkende Werke gut umfassen, und
2. daß man, durch Terrainwellen gedeckt, ziemlich nahe an die Festung gelangen kann.

Ferner entscheidet die Beschaffenheit des Bodens über die Wahl der Angriffsfront. So ist es z. B. beinahe unmöglich, über Sumpf oder unbedecktem Felsen den Angriff zu führen.

437) Die Haupt-Depots für Artillerie und Ingenieure legt man am liebsten in die Nähe der Land- oder Wasserstraßen außerhalb des Geschützbereiches der Festung, also 4 — 5000 Schritt von derselben entfernt, an. Da es wünschenswerth ist, von den Depots auf dem nächsten Wege zum Angriff zu gelangen, so entscheidet auch die Lage der Depots bei der Wahl der Angriffsfront. Die von den Depots nach dem Angriff führenden Wege müssen in brauchbaren Stand gesetzt und darin erhalten werden. Unmittelbar hinter den Angriffsarbeiten werden noch 2 oder 3 kleine Depots angelegt, welche den Bedarf für 24 Stunden aufnehmen. Man sucht hierzu Orte aus, die von der Festung nicht gesehen werden können, zu denen man auch ungesehen aus dem Haupt-Depot gelangen kann.

438) Das Belagerungscorps wird entweder in den benachbarten Orten einquartirt, oder dasselbe bezieht ein Lager, 3 — 4000 Schritt von der Festung entfernt. Die Kommunicationen zwischen den Quartieren oder Lagern müssen ebenfalls hergestellt werden. Dahin gehört auch das Schlagen von Brücken, wenn Gräben, Bäche oder Flüsse die Quartiere trennen. Ebenso müssen brauchbare Wege von den Quartieren nach dem Angriff führen.

439) Alle diese Ermittelungen und Ausführungen müssen zu gleicher Zeit und so rasch als möglich geschehen. Ebenso muß auch mit der Anfertigung und Herbeischaffung der Belagerungsmaterialien — dahin gehören: Faschinen, Körbe, Sappenbündel, Hürden, Holz, Pfähle, Bretter ꝛc. — so bald als möglich vorgegangen werden.

440) Sobald es entschieden ist, welcher Theil des Platzes genommen werden soll, ist es zweckmäßig, die Arbeiten des Angriffes dagegen zu entwerfen. In den häufigsten Fällen wird zwar von diesem Entwurfe abgewichen werden, aber dennoch halten wir es für unerläßlich, einen solchen zu fertigen, indem derselbe mindestens für die ersten Operationen als Anhalt dient und man danach auch übersehen kann, wie viel Arbeiter, Geräthe und Materialien ungefähr nothwendig sein werden.

441) Sind alle diese vorbereitenden Maßregeln getroffen und von dem kommandirenden General genehmigt, ist ferner der Belagerungstrain angekommen und so viel Material in den Depots vorhanden und übersichtlich niedergelegt, als zur ganzen Belagerung gehört, oder ist wenigstens auf die zeitgemäße Herbeischaffung des noch Fehlenden mit Bestimmtheit zu rechnen: so kann zum Angriffe selbst geschritten werden.

442) Die Operationen des förmlichen Angriffes sind zweierlei Art:

a. Zerstörung der feindlichen Streit- und Deckungsmittel auf allen Linien, die den Angriff bedrohen, durch unser Geschütz.

b. Möglichst gedeckte Annäherung an den zu erobernden Platz vom ersten Augenblick der Belagerung ab bis zum Sturm der letzten Bresche.

Beide Operationen sind so innig mit einander verbunden, daß keine ohne die andere bestehen kann. Die gegen die Festungswerke wirkenden Batterien können nicht auf's freie Feld gestellt werden, sondern man deckt sie durch aufgeworfene Brustwehren, die mit Scharten versehen sind. Die einzelnen Batterien sind aber jeder feindlichen Unternehmung Preis gegeben, wenn sie nicht von Truppen unterstützt sind. Diese Truppen dürfen aber auch nicht ungedeckt aufgestellt bleiben. Indem man daher eine Batterie mit der andern durch vertheidigungsfähige Aufwürfe, zu deren Anschüttung man die Erde aus einem rückwärts eingeschnittenen Graben entnimmt, verbindet, erhält man nicht allein eine gedeckte Kommunication von einer Batterie zur andern, sondern auch eine vertheidigungsfähige Linie zur Deckung der Batterien. Zu diesem Laufgraben oder Waffenplatze muß man gedeckt gelangen können. Es werden deshalb von Puncten, die von der Festung aus nicht gesehen werden können, Kommunicationen dorthin geführt. Unter dem Schutze der Besatzung eben dieses Laufgrabens ist es wieder nur möglich, sich gedeckt dem Platze zu nähern. Zu weit dürfen aber diese Annäherungswege nicht vorgetrieben werden. Kann der Vertheidiger

in kürzerer Zeit zur tête unserer Annäherungswege gelangen, als wir sie von rückwärts unterstützen können, so sind dieselben jeder Offensiv-Operation des Vertheidigers Preis gegeben. Hat man daher mit den Annäherungswegen die Hälfte des Weges von dem zurückgelegenen Waffenplatze bis zur Festung zurückgelegt, so muß eine neue gedeckte Aufstellung für Truppen und Geschütze bereitet werden. Die hier näher placirten Geschütze werden den Platz um so wirksamer beschießen und die im Waffenplatze aufgestellten Truppen decken das weitere Vorgehen gegen denselben. In solcher Art wechseln diese einfachen Operationen von der ersten bis zur letzten ab, und nur die verschiedene Bestimmung der einzelnen Angriffsarbeiten und die Feuerwirkung, in der wir uns befinden, machen eine Verschiedenheit bei deren Ausführung nothwendig.

443) Es sind also allgemein drei verschiedene Arten der Angriffsarbeiten auszuführen:

a. Bau der Waffenplätze, welche auch Parallelen heißen, weil sie den Platz in nahe paralleler Richtung theilweise umgeben.
b. Bau der Annäherungswege oder Approchen.
c. Bau der Batterien, welcher aber der Artillerie anheim fällt und deshalb, hier folgend, nur allgemein angedeutet werden soll.

Die Art des Baues, in welcher die Parallelen und Approchen ausgeführt werden, nennt man allgemein Sappiren.

444) Das gefährlichste Feuer, welches gegen ein Werk gerichtet werden kann, ist das ricochettirende aus einer Entfernung von 6 bis 800 Schritt. Es müssen daher in eben dieser Entfernung vom Platze Ricochett-Batterien und die dieselben verbindende, deckende Parallele angelegt werden. Man nennt dieselbe die Erste Parallele. Wir wollen die Entfernung derselben von den ausspringenden Waffenplätzen zu 800 Schritt feststellen. Dieselbe ist zugleich groß genug, um das Kartätschfeuer der Festung ziemlich unwirksam zu machen. Nach dem vorhin festgestellten Grundsatze können die Approchen nicht weiter als 400 Schritt vor die erste Parallele vorgetrieben werden. Es ergiebt sich daher die Nothwendigkeit einer Zweiten Parallele auf 400 Schritt, im Bereiche des wirksamen Kartätschschusses, aber außer dem Bereiche des Gewehrfeuers der Festung. Diese Entfernung ist zugleich die zweckmäßige, um die bisher noch nicht direct beschossenen Festungswerke und namentlich die aufgestellten Geschütze und die Scharten durch directes Feuer zu zerstören oder zu demontiren. Da diese zweite Parallele gerade unter dem höchsten Puncte der Flugbahn der Ricochett-

Geschosse liegt, so maskirt dieselbe durchaus nicht das Feuer der ersten Parallele.

Nach eben dem vorigen Prinzip können die Approchen von der zweiten Parallele nicht weiter als höchstens 200 Schritt vorgetrieben werden. Hier angekommen, befindet man sich im Bereiche des Gewehrfeuers der Festung. Um daher das weitere Vorschreiten unterstützen und das Gewehrfeuer der Festung beantworten zu können, ist ein neuer Waffenplatz nothwendig. Wollte man diesen Waffenplatz eben so um die angegriffene Front, wie die erste und zweite Parallele, zusammenhängend ausführen, so würde das Feuer der Demontirbatterien maskirt werden. Dieses aber erst so spät als möglich zu thun, ist eine Hauptsache. Deshalb wird dieser neue Waffenplatz nicht zusammenhängend, sondern nur so weit vor jeder Approche rechts und links ausgedehnt, als die Schußlinien der Demontirbatterien es gestatten. Man nennt diese Waffenplätze die halben Parallelen. Von den halben Parallelen sind noch circa 200 Schritt bis zu den ausspringenden Winkeln zurückzulegen, auf deren Mitte abermals ein neuer Waffenplatz angelegt werden muß. Diese dritte Parallele liegt am Fuße des Glacis, und da das Feuer der Demontirbatterien gegen die höher gelegenen Geschütze und Scharten der Festung gerichtet ist, maskirt dieselbe dieses Feuer nicht und kann zusammenhängend ausgeführt werden. Das Feuer der ersten und zweiten Parallele, verbunden mit dem Wurffeuer aus Mörsern, die überall placirt werden können, werden das Geschützfeuer der Festung schon ziemlich gedämpft haben, so daß der Angreifer von jetzt ab hauptsächlich nur das Gewehrfeuer, die Handgranaten und die Wirkung der blanken Waffe zu fürchten hat. Wenn aber auch das Geschütz der Festung zum Schweigen gebracht ist, so ist noch immer keine Oeffnung im Walle und das Geschütz der Flanken wird bei einer richtig geführten Vertheidigung auch noch zu bekämpfen sein. Beides aber kann nur aus Batterien geschehen, die auf dem Kamme des Glacis placirt sind. Hieraus ergiebt sich die Nothwendigkeit eines Waffenplatzes auf dem Kamme des Glacis oder der Krönung des Glacis, welche, ihrer hohen Lage wegen, nothwendig das Feuer der zurückgelegenen Demontir- und Ricochett-Batterien maskiren muß. Auf dem Wege von der dritten Parallele zur Krönung kommt man noch in einen neuen Feuerbereich, nämlich in den der Handgranaten, welche namentlich aus den ausgehenden Waffenplätzen in die Approchen geworfen, jedes weitere Vorschreiten unmöglich machen. Im Bereiche der Hand-

granaten, d. h. 30 bis 40 Schritt von den ausgehenden Waffenplätzen angekommen, müssen daher Vorkehrungen getroffen werden, die Besatzung dieser Waffenplätze zu vertreiben. Zu diesem Zwecke wird der ausspringende Waffenplatz mit einem bogenförmigen Laufgraben umgeben, an dessen Enden, den Zweigen des gedeckten Weges gegenüber und eben so breit als dieser, erhöhte Emplacements für Schützen errichtet werden, die den Waffenplatz einsehen und die Besatzung durch ihr Feuer vertreiben. Der erhöhten Bauart wegen, nennt man diese Emplacements Tranchée-Kavaliere oder Tranchée-Reuter.

445) Die Bauart der Tranchéen richtet sich nach dem Feuerbereich, in welchem wir dieselbe auszuführen haben.

Außer dem Kartätschbereich wird die ganze auszuhebende Strecke mit Arbeitern besetzt, die 2 Schritt von einander entfernt stehen. Die Arbeiter graben sich so rasch als möglich ein und werfen die Erde nach der Festung zu brustwehrartig auf. Hat der Graben die Tiefe von 3 Fuß erreicht, so ist schon einige Deckung vorhanden. Dieselbe wird dadurch vermehrt und verstärkt, daß man den Graben breiter macht. Diese Art des Baues nennt man die gemeine oder offene Sappe.

Im Bereiche des Kartätschfeuers muß man sich noch geschwinder Deckung zu verschaffen suchen. An die ganze Trace des zu errichtenden Laufgrabens wird ein Sappenkorb dicht neben den andern mit den hervorstehenden Pfahlenden nach oben gestellt. Hierauf füllt jeder Arbeiter aus einem rückwärts anzulegenden Graben zuerst zwei Körbe und wirft dann die Erde vor dieselben, nach der Festung zu. Hat der Graben eine Tiefe von 3 Fuß erreicht, so wird derselbe breiter gemacht, um die Deckung zu verstärken und um mehr Raum zu gewinnen. Man nennt diese Art der Sappe die flüchtige Sappe. Späterhin werden die Körbe durch 3 Faschinen gekrönt. Die Sappenkörbe sind im Geflecht $2\frac{1}{2}$ Fuß hoch und haben 18 Zoll Durchmesser. Sieben solcher Körbe, nebeneinander gestellt, messen 12 Fuß, und hiernach ist der Bedarf an Körben zu berechnen. An Arbeitern sind zum Bau dieser Sappe eben so viele, als Körbe, erforderlich. Da aber nur hinter je 2 Körben ein Arbeiter Raum hat, so wird mit Ablösung gearbeitet, und man läßt durch die Ablösungs-Mannschaften zunächst Faschinen und andere nothwendige Materialien herbeibringen.

Die gemeine und flüchtige Sappe sind gewöhnlich nur in der Nacht auszuführen möglich.

Im Bereiche des Gewehrfeuers können in der Regel die beiden vorigen Sappenarten nicht mehr in Anwendung gebracht werden, indem die anfänglich ganz ungedeckt stehenden Arbeiter sehr bald vertrieben, blessirt oder getödtet werden würden. Man muß daher hier auf die geschwinde und gleichzeitige Ausführung des ganzen Baues verzichten, dagegen aber an Sicherheit gewinnen. Unter dem Schutze eines großen, mit Holz gefüllten Roll- oder Wälzkorbes wird ein Sappenkorb nach dem andern in das bestimmte Alignement gesetzt und mit Erde gefüllt. Zum Bau dieser eigentlichen oder völligen Sappe gehören für jede tête 6 oder besser 8 Sappeure (Pioniere) d. i. eine Sappeurbrigade, von denen die 4 ersten, welche den eigentlichen Bau ausführen, Obersappeure heißen. Die 4 letzten nennt man Untersappeure. Sie dienen zur Ablösung und als Gehülfen der Obersappeure und krönen die gesetzten Körbe mit Faschinen. Nr. 1 setzt mittelst einer Gabel einen Korb in das Alignement, wozu der Wälzkorb mittelst geeigneter Haken vorwärts bewegt und dann dicht an den gesetzten Korb zurückgezogen wird. Diesen Korb füllt Nr. 1 in knieender Stellung aus einem $1\frac{1}{2}$ Fuß breiten und ebenso tiefen Graben, welcher einen Fuß von den Körben abbleibt und so steil als möglich ausgehoben wird. Hat Nr. 1 auf diese Art drei Körbe gesetzt und gefüllt, so folgt Nr. 2, welcher den angefangenen Graben nach dem Felde zu um 6 Zoll breiter und überall 6 Zoll tiefer macht. In eben dem Abstande folgen Nr. 3 und 4, von denen jeder den Graben 6 Zoll breiter und tiefer aushebt als sein Vordermann. Durch Nr. 4 erhält daher der Graben eine Breite und Tiefe von 3 Fuß und hiermit ist die Sappe vollendet, welche von gewöhnlichen Arbeitern nach Erfordern erweitert wird. Die Figuren 150. und 151. geben den Grundriß und den Durchschnitt der völligen Sappe. Die Arbeit der 4 Obersappeure ist darin ausgedrückt und zwar ist Nr. 1 so weit gediehen, daß ein neuer Korb gesetzt werden kann.

Um das Durchfallen der Erde zu verhindern, dienen die Sappenbündel. Die Krönungsfaschinen vermehren die Deckung und verbinden die Körbe untereinander.

Die letzten Körbe, welche keine, oder wenig Erde vor sich haben, gewähren nur geringe Deckung, und namentlich ist der am Boden bleibende Zwischenraum zwischen dem letzten Korbe und dem Wälzkorb sehr gefährlich. Derselbe wird daher mit Sandsäcken zugesetzt. Ferner lehnt man an diese Körbe Sappenschirme von starken, mit Eisenblech beschlagenen Bohlen, die auf Rädern der Berme entlang bewegt werden können.

Der Wälzkorb ist 8 Fuß lang, $3\frac{1}{2}$ Fuß stark. Leer wiegt derselbe circa 250 Pfund, gefüllt aber 1000 bis 1200 Pfund. Die Sappenbündel, Sappenkörbe, Krönungsfaschinen und Sandsäcke sind so, wie wir es in Nr. 378. bis 382. der Feldfortification angegeben haben.

Die völlige Sappe schreitet in jeder Stunde etwa um 7 Körbe oder eine Ruthe vorwärts und muß, einmal begonnen, wo möglich durch Tag und Nacht ununterbrochen fortgesetzt werden. Zeigt sich der Vertheidiger, besonders während der Nacht, unaufmerksam, so muß man nicht versäumen, aus der völligen sogleich in die flüchtige Sappe übergehen.

In der hier angedeuteten Art werden die Parallelen und Annäherungswege ausgeführt. Es ist nur noch zu bemerken, daß gewöhnliche Arbeiter, außer dem Erweitern der Laufgräben, auch die Anfertigung des Banketts, am besten von Faschinen besorgen.

Will man ferner den in einem Waffenplatze aufgestellten Schützen noch mehr Deckung verschaffen, so wird die Brustwehr desselben mit Scharten versehen, die man aus Sandsäcken bildet.

446) Um sich der Festung gedeckt nähern zu können, müssen die Approchen gegen die hervorspringendsten Puncte derselben horizontal defilirt sein. Gesetzt, man wollte, Fig. 142., vom Puncte **A'** gedeckt bis zum ausspringenden Waffenplatze **D'** vorgehen, und eben diese Waffenplätze der Nebenraveline seien die hervorspringendsten Theile der Festung, gegen welche man sich zu defiliren hat, so müssen die Verlängerungen aller Approchen noch um einige, etwa 5, Ruthen vorbei nach den Puncten **B'** und **C'** treffen. Hat man, von **A'** ausgehend, die Capitale durchschnitten und ist bis **E'** gekommen, so muß der Laufgraben nach **E' F'** geführt werden, weil man sich sonst zu weit vom eigentlichen Ziele entfernen und auch das Feuer der zurückgelegenen Batterien maskiren würde. Jeden folgenden Zweig verlängert man rückwärts um etwa 2 Ruthen, um dem vorhergehenden mehr Deckung zu verschaffen und um Plätze zum Ausweichen zu gewinnen. Man nennt diese Verlängerungen, welche bogenförmig geführt werden, Haken oder Crochets. Hierdurch erhalten die Approchen die Form der Zickzacks und man nennt sie auch so.

Die vor **D'** punctirten Linien zeigen, daß man auf diese Art allerdings den ausspringenden Winkel **D'** erreichen könnte, aber die einzelnen Zweige der Zickzacks bilden immer spitzere Winkel mit einander und zuletzt haben sie nicht mehr Platz nebeneinander. Geht man auf den

ausspringenden Waffenplatz x' des Bastions vor, so ist dieses noch auffallender. Die Zickzacks werden immer spitzer, und kommt man endlich in die Linie der beiden Defilementspuncte C' und M', so gewinnt man auf diese Weise gar kein Terrain mehr. Deshalb bedient man sich der Zickzacks nur bis zur dritten Parallele. Von der dritten Parallele ab aber geht man grade aus. Weil dann aber Feuer von beiden Seiten zu erwarten ist, muß man sich auch von beiden Seiten Deckung verschaffen, indem man zwei völlige Sappen so führt, daß ihre Körbe 12 Fuß von einander entfernt stehen. Diese beiden Sappen decken gegen Feuer von den Seiten und die beiden Wälzkörbe gegen Feuer von vorn. Geht man auf diese Art zu weit vorwärts, so wird der am Anfang des Laufgrabens stehende Mann nicht mehr durch die Wälzkörbe gegen die vorgelegenen Werke vertical defilirt sein. Ist man daher so weit gerade aus gegangen, daß der Anfang des Laufgrabens aufhört vertical defilirt zu sein, so muß eine Traverse errichtet werden. Da man die Traverse nicht gern höher als die übrigen Sappen macht, muß ihre Entfernung von einander so bestimmt werden, daß diese Höhe ausreicht, den Laufgraben zu decken.

Die Traversen können entweder angehängt oder abgesondert sein, oder man führt den Laufgraben gekrümmt, so daß ein Theil desselben den andern vertical defilirt. Hieraus ergeben sich die verschiedenen Formen der gradausgehenden Sappen, als:

Fig. 152. die doppelt gewandte Sappe.
— 153. die Würfelsappe.
— 154. u. 155. die Reutersappe.
— 156. die Schlangensappe.

Braucht man sich nur gegen eine Seite und gegen Bestreichung nach der Länge zu decken, so wird die einfach gewandte Sappe, Fig. 157., in Anwendung gebracht. Um bei dieser Sappe auch den Umgang um die Traverse zu decken, werden auf dem Revers ebenfalls Deckungen, die sogenannten Revers-Traversen, errichtet.

Hat man mit einer solchen Sappe eine weite Strecke zu überschreiten, so muß man die tête derselben durch kleine Waffenplätze a, Fig. 152., worin Schützen placirt werden, gegen Ausfälle der Besatzung decken.

Ist es endlich nicht mehr möglich, sich durch Traversen vertical zu defiliren, so muß man die Sappe bedecken. Bei der doppelten Sappe stellt man Böcke, welche, auf die Berme gestellt, mit den Krönungsfaschinen von gleicher Höhe sind. Darüber kommen Bretter oder Hurden,

dann zwei Lagen Faschinen und zuletzt Erde, welche von den an der tête arbeitenden Sappeuren rückwärts auf die Faschinen geworfen wird. Fig. 158. giebt das Profil dieser Sappe. Auch die einfache Sappe kann man bedecken. Fig. 159. giebt deren Profil.

Endlich haben wir noch der alten Sappe oder der sogenannten Erdwalze zu erwähnen. Zwei Sappeure an der tête graben sich $4\frac{1}{2}$ Fuß tief, 6 bis 8 Fuß breit ein und werfen die Erde vor- und seitwärts aus, so daß die aufgeworfene Erde die nothwendige Deckung verschafft. Diese Sappe schreitet in der Stunde etwa 6 Fuß vorwärts.

447) Die Parallelen erhalten in der Sohle 10 — 12 Fuß, die Kommunicationen aber nur 6 — 8 Fuß Breite. Die Sohle aller Laufgräben fällt nach rückwärts um 6 Zoll, damit das Regenwasser abfließen kann. Fig. 160. und 161. sind das Profil einer nach Art der gemeinen Sappe erbauten Parallele und einer eben solchen Kommunication. Fig. 162. und 163. geben eine Parallele und Approche, die nach Art der flüchtigen oder vollen Sappe ausgeführt sind. In Fig. 164. ist endlich das Profil eines Tranchée-Kavaliers gegeben, dessen Feuerlinie $7\frac{1}{2}$ Fuß höher als der Theil des Glacis liegt, worauf derselbe erbaut ist. Die Feuerlinie dieses Waffenplatzes ist mit Sandsackscharten gekrönt. Die zum Bankett führenden Stufen werden aus Faschinen gebildet. Die den Sappenkörben beigeschriebenen Zahlen bezeichnen die Reihefolge, nach welcher dieselben gesetzt werden müssen.

448) Nach dieser Beschreibung der Angriffsarbeiten wollen wir nunmehr den förmlichen Angriff gegen ein in der Ebene gelegenes Zwölfeck, welches nach Vauban's erster Manier befestigt ist und einen trocknen Graben hat, richten. Wir können hierbei um so kürzer sein, da bereits im Vorhergehenden die meisten Details ziemlich erschöpfend behandelt worden sind. Der Platz sei mit Allem, was zu einer guten Vertheidigung gehört, ausgerüstet. Ebenso sei auch das Belagerungscorps hinreichend stark und mit allem Erforderlichen versehen. Die Recognoscirung und alle einleitenden Operationen sind beendigt und haben ergeben, daß die Bastione I. und II., Fig. 165., mit dem dazwischen gelegenen Ravelin 1. genommen werden sollen.

Die erste Parallele wollen wir auf 800 Schritt anlegen, welche Entfernung zugleich so groß ist, daß das bei der Arbeit unvermeidliche Geräusch von der Festung aus nicht gehört werden kann. Da die erste Parallele alle auf den Angriff wirkenden Linien umfassen muß, so sind in unserm Beispiel, außer den drei anzugreifenden Werken, noch

die Raveline 2 und 12 so zu umfassen, daß die auf den Angriff gerichteten Facen dieser Werke noch aus der ersten Parallele ricochettirt werden können. Es ist ferner sehr zweckmäßig, die ganze Angriffsfront vom Anfang bis zum Ende der Belagerung zu enfiliren. Den einen Flügel der Parallele dehnt man daher noch etwas über die Verlängerung der angegriffenen Courtine aus, um hier die Enfilir-Batterie und deren Deckungsmannschaften placiren zu können. Die Flügel der Parallele lehnt man gern an solche Terrain-Hindernisse, welche ein Umgehen derselben verhindern. Auf dem linken Flügel sei ein solches. Man führt daher die Parallele bis in die Nähe desselben, nach der Festung gekrümmt, um Ausfälle besser bestreichen zu können. Auf dem rechten Flügel sei jedoch kein solches Hinderniß. Um aber auch hier ein Umgehen möglichst zu verhindern, wird eine Flügelredoute von circa 40 Schritt Seitenlänge errichtet, welche wegen des horizontalen Defilements gegen die Festung eine rautenförmige Gestalt erhält. Die der Festung zugekehrten Brustwehren erhalten 12 Fuß, die andern 6 Fuß Stärke. Die Feuerlinie liegt auf + 6 Fuß, und um den Bau recht geschwinde ausführen zu können, wird der ganze innere Raum der Redoute um einen Fuß vertieft. Die Redoute erhält eine Geschützbank für 3 bis 5 Feldgeschütze.

Um endlich auch Kavallerie gegen Ausfälle in Bereitschaft zu haben, werden auf den Flügeln der ersten Parallele Epaulements von 9 Fuß Höhe und Stärke angelegt. Die Epaulements erhalten vor- und rückwärts einen Graben, von denen der letztere so breit sein muß, daß die Kavallerie in halben Zügen darin stehen kann. Die Böschungen dieses Grabens werden flach abgestochen.

Alle diese Gegenstände sind schon durch die Recognoscirung bestimmt worden; auch hat man sich die Brechungspuncte der Parallele bei dieser Gelegenheit bezeichnet, ebenso die Kommunikationen, deren wir hier drei und eben so viel kleine Depots hinter **D**, annehmen wollen.

449) Dem Eröffnen geht das Traciren der Parallele voran. Gegen Abend begeben sich die damit beauftragten Offiziere mit den Gehülfen aus den kleinen Depots nach den Brechpuncten. Hier angekommen, geht der tracirende Offizier die Trace entlang, während von den Gehülfen ein weißes, starkes Band abgerollt und von Distanz zu Distanz um eingedrückte Pfähle so befestigt wird, daß dasselbe einige Zoll über dem Boden schwebt. Die Kommunikationen rückwärts, die Redoute und Epaulements werden ebenso tracirt.

Die zur Deckung der Arbeit bestimmten Truppen und die Arbeiter haben sich unterdessen in den Depots versammelt. Die Arbeiter hängen das Gewehr um und stecken einige Patronen in die Tasche, indem dieselben kein Lederzeug ꝛc. und kein Gepäck bei sich haben. Jeder Arbeiter empfängt einen Spaten, und nach Beschaffenheit des Bodens werden Hacken vertheilt. Die Arbeiter werden angewiesen, sich einen starken Schritt (3 Fuß) hinter der Trace so rasch als möglich 3 Fuß tief einzugraben und die Erde nach der Festung zu, 2 Fuß vor das Tracirband zu werfen. Erst wenn der Graben 3 Fuß tief ist, wird derselbe nach rückwärts breiter gemacht und der Anlauf abgestochen. Ferner sind die Arbeiter und Deckungstruppen anzuweisen, die größte Stille zu beobachten. Niemand darf ein geladenes Gewehr haben. Nur dann darf geschossen werden, wenn der Vertheidiger einen Ausfall machen sollte und selbst schießt. Sobald das Traciren beendigt und es ganz dunkel geworden ist, marschiren zuerst die Deckungstruppen und stellen sich bataillonsweise vor die auszuhebende Parallele, entsenden Abtheilungen vorwärts auf die Intervalle und diese stellen eine Postenkette vor sich. Die Kavallerie besetzt die Flügel, die Arbeiter folgen, stellen sich von 2 zu 2 Schritt hinter die Trace, legen die Gewehre ab und beginnen auf das gegebene Zeichen die Arbeit. Die Arbeiter werden von ihren eigenen Offizieren befehligt. Ingenieur-Offiziere leiten das Ganze. In den kleinen Depots bleibt eine angemessene Reserve in Bereitschaft. Sobald es anfängt Tag zu werden, hat die Parallele schon eine ziemliche Breite erhalten, so daß die Deckungsmannschaft, welche von jetzt ab Tranchéewache heißt, dieselbe besetzen kann. Diejenigen Arbeiter, zu denen keine gedeckte Kommunikation führt, werden vor Anbruch des Tages abgelöst, die übrigen aber alle 12 Stunden. Die Tranchéewache und die Kavallerie werden alle 24 Stunden abgelöst.

Bei allen Tranchéearbeiten ist darauf zu achten, daß die Erdaufwürfe, von der Festung aus gesehen, überall ein gleich starkes Ansehn haben, damit wenig gedeckte Stellen sich nicht verrathen. Ist daher ein Theil in sehr ungünstigem Boden auszuheben, so werden hier mehr Arbeiter angestellt und der Graben wird breiter gemacht. Am Tage werden jederzeit die Arbeiten der Nacht vervollständigt und gehörig erweitert. Am vortheilhaftesten ist es, die Batterien gleichzeitig mit der ersten Parallele in einer Nacht zu erbauen und zu armiren; sollte dies aber unmöglich sein, so werden am ersten Tage sogleich die Emplacements dieser Batterien und ihre Kommunikationen bestimmt, damit deren Bau

sobald als möglich von der Artillerie begonnen werden kann. Die Parallele und die Kommunikationen rückwärts, können in 24 Stunden, die Flügelredoute und die Epaulements aber erst in 36 bis 48 Stunden beendigt sein. Die Kavallerie muß sich daher, sobald es Tag wird, hinter natürliche Deckungen zurückziehen.

Die hier folgende Tabelle giebt die in der ersten Parallele nothwendigen Batterien nebst ihrer Armirung an und zwar vom linken Flügel anfangend. Das Feuer aller dieser Batterien muß zu gleicher Zeit beginnen, damit nicht eine nach der andern durch die überlegene Artillerie der Festung zerstört werden kann.

Batterien der ersten Parallele und ihre Armirung.

№	Bezeichnung der Batterie.	Kurze 24pfdr.	25pfdge. Haubitze	25pfdge. Mörser.	Summa
1.	Ricochettbatterie gegen 12. g.....	3	—	2	5
2.	Ricochett- u. Mörserbatterie gegen I. a....	2	2	2	6
3.	Mörserbatterie gegen XII.....	—	—	6	6
4.	dito — 12.....	—	—	4	4
5.	Ricochett- u. Mörserbatterie gegen 1. l.....	2	1	2	5
6.	dito dito — II. b...	2	1	2	5
7.	Mörserbatterie gegen 1.....	—	—	4	4
8.	Ricochett- u. Mörserbatterie gegen I. b...	2	1	2	5
9.	dito dito — 1. r...	2	1	2	5
10.	Mörserbatterie gegen 2.....	—	—	4	4
11.	Ricochett- u. Mörserbatterie gegen II. a...	2	2	2	6
12.	Enfilirbatterie gegen Front I. II.....	4	2	4	10
		19	10	36	65

Anmerkung. Nur der Verschiedenheit wegen haben wir gegen Ravelin 2 keine Ricochettbatterie angenommen, wollen dasselbe dagegen von Anfang bis zu Ende der Belagerung durch die 4 Mörser der Batterie Nr. 10 bewerfen. Die kurzen 24pfünder in den Ricochettbatterien sind hauptsächlich gegen die Zweige des gedeckten Weges und die 25pfündigen Haubitzen gegen die Wallgänge der Werke bestimmt.

450) Sobald der förmliche Angriff einmal begonnen, muß derselbe auch unausgesetzt vorwärts schreiten. Ist daher die erste Parallele mit

den Kommunikationen, Flügelredouten, Epaulements und Batterien fertig und haben letztere schon einige Wirkung gethan, so muß unverzüglich zur Anlage der zweiten Parallele geschritten werden.

Die Kommunikationen von der ersten zur zweiten Parallele früher als diese selbst auszuführen, ist allerdings möglich, erscheint uns aber nicht rathsam. Wir wollen dieselben daher zu gleicher Zeit mit der Parallele selbst in einer Nacht ausführen. Bei dem Zwölfeck divergiren die Kapitalen der drei angegriffenen Werke nur sehr wenig. Wollten wir daher die Approchen auf diesen führen, so würden dieselben beinahe zusammenfallen und namentlich auf dem Wege von der zweiten zur dritten Parallele das Feuer der zurückgelegenen Batterien maskiren. Wir führen daher die Kommunikationen auf den Kapitalen der drei Raveline 1, 2 und 12, und zwar können dieselben noch füglich nach Art der gemeinen Sappe ausgeführt werden, während die zweite Parallele selbst nach Art der flüchtigen Sappe erbaut wird, um desto geschwinder gedeckt zu sein. Das Traciren der zweiten Parallele, welche 400 Schritt von der Festung entfernt angelegt wird, und der Kommunikationen dahin, geschieht ganz in der Art, wie bei der ersten Parallele. Die Ausdehnung der zweiten Parallele braucht eigentlich nur so groß zu sein, daß die auf den Angriff sehenden Linien von hier aus demontirt werden können. Da wir aber das Cheminement auf den Capitalen der drei Raveline führen, es auch zweckmäßig ist, die Hauptfacen der beiden Bastione von der zweiten Parallele aus der Länge nach zu bestreichen, so gehen wir mit derselben noch etwas über diese Verlängerungen hinaus, wie es auf dem linken Flügel des Angriffes geschehen ist. Sehr zweckmäßig ist es, die Flügel der zweiten mit der ersten Parallele zu verbinden, wie wir es auf dem rechten Flügel gethan haben. Es wird dadurch nicht allein die Kommunikation vermehrt, sondern das ganze Angriffsterrain wird mehr gegen Unternehmungen der Festung gesichert. Jeder Arbeiter, deren so viele nothwendig sind, als Körbe gesetzt werden sollen, empfängt im Depot einen Korb, aber nur einer um den andern Arbeitsgeräth. Sobald es dunkel geworden, verläßt die halbe Tranchéewache die erste Parallele und stellt sich zur Deckung der Arbeit vor die zu errichtende zweite Parallele eben so auf, wie es früher bei der ersten Parallele geschah. Die Kavallerie bleibt auf den Flügeln hinter den Epaulements. Die Arbeiter marschiren geräuschlos an die Brechungspuncte und von hier die Trace entlang. Sappeure stellen die Körbe in die Trace, und die Arbeiter, welche

Schanzzeug haben, legen die Gewehre ab, worauf sämmtliche Arbeiter sich niederlegen. Ist die Stellung der Körbe richtig befunden, so erfolgt leise das Kommando zur Arbeit, welches ebenso verbreitet wird. Am geschwindesten sind die Arbeiter gedeckt, wenn die Berme schmal, etwa 1 Fuß breit gemacht wird. Die Arbeiter füllen zuerst jeder zwei Körbe, und dann wird die Erde über dieselben nach der Festung zu aufgeworfen. Die zweite Hälfte der Arbeiter wird gleich zurückgeführt, um die zur Krönung und zum Bankett erforderlichen Faschinen herbeizubringen. Ist dies geschehen, so wird nach einiger Zeit die erste Hälfte der Arbeiter durch die zweite abgelöst. In circa 15 Minuten kann jeder Arbeiter seine beiden Körbe gefüllt haben, und dann ist schon einige Deckung gewonnen. Die zur Aushebung der Kommunikationen bestimmten Arbeiter werden von 2 zu 2 Schritt von einander entfernt angestellt und empfangen keine Körbe, sondern nur das erforderliche Schanzzeug. Bei Anbruch des Tages besetzt die ganze Tranchéewache die zweite Parallele, und die Reserve rückt in die erste Parallele. Am Tage wird die Arbeit der Nacht fortgesetzt, die Körbe werden gekrönt und das Bankett wird angelegt. In 24 Stunden kann die zweite Parallele mit ihren Kommunikationen vollständig beendigt sein. Am Tage werden gleich die Emplacements für die Demontir- und für die sonst noch nothwendigen Batterien bestimmt, deren Bau sobald als möglich in der folgenden Nacht beginnt. Sollte eine Batterie der ersten Parallele nur wenig gewirkt haben oder wird eine derselben durch die zweite Parallele maskirt, so verlegt man sie in die zweite.

Die in der zweiten Parallele erforderlichen Batterien und deren Armirung giebt die hier folgende Tabelle.

Batterien der zweiten Parallele und deren Armirung.

Nr. der Batt.	Bezeichnung der Batterie.	Kanonen		Haub.	Mörser		Summa
		kurze 24pfdr.	Belagr 12pfdr.	25pfdg.	50pfdg.	10pfdg.	
13.	Wurfbatterie gegen I. a.....	—	—	—	—	4	4
14.	Demontirbattr. gegen 1. r.....	3	3	—	—	—	6
15.	Wurfbattr. geg. d. Hptflanke I. d.	—	—	—	4	—	4
16.	Demontirbattr. geg. I. a.....	3	2	2	—	—	7
17.	dito — II. a.....	3	2	2	—	—	7
18.	Wurfbattr. gegen II. d.....	—	—	—	4	—	4
19.	Demontirbattr. geg. 1. l.....	3	3	—	—	—	6
20.	Wurfbattr. geg. II. a.....	—	—	—	—	4	4
		12	10	4	8	8	42

Auch diese Batterien beginnen ihr Feuer zu gleicher Zeit. Gegen die Raveline 2 und 12 sind keine Demontir-Batterien angelegt, weil wohl anzunehmen ist, daß die in der ersten Parallele dagegen gerichteten genugsam wirken werden.

451) Sobald die zweite Parallele beendet ist, muß sogleich weiter vorgegangen werden. Die Lage der halben Parallelen haben wir im Vorhergehenden auf circa 200 Schritt vor der zweiten Parallele bestimmt. Legen wir sie aber um etwa 50 Schritt näher an dieselbe, also gerade in die Mitte zwischen der zweiten und dem Emplacement der dritten Parallele und 250 Schritt von den ausspringenden Waffenplätzen entfernt, so wird das Gewehrfeuer des Platzes den Bau weniger gefährlich machen, und wenn der Vertheidiger nicht eine ganz besondere Energie besitzt, können diese Waffenplätze mit den dahin führenden Kommunikationen mit der flüchtigen Sappe in einer Nacht ausgeführt werden. Hierdurch gewinnt man beträchtlich an Zeit und dies ist die Hauptsache.

Die halben Parallelen nehmen außer den Truppen, welche das weitere Vorschreiten decken, auch noch Geschütze zur Bestreichung der Zweige des gedeckten Weges auf der Angriffsfront auf, und hierdurch wird ihre Ausdehnung bestimmt. Links muß der gedeckte Weg vor I. a, rechts vor II. a, von der Mitte aus aber vor beiden Ravelinfacen und vor I. b und II. b bestrichen werden. Das Traciren dieser Waffenplätze und ihrer Kommunikationen geschieht in ähnlicher Art wie früher, aber, der großen Nähe wegen, erst wenn es schon ziemlich dunkel geworden ist. Die Arbeiter werden ebenso wie zum Bau der zweiten Parallele angestellt, nur erhalten die für die Kommunikationen bestimmten ebenfalls jeder einen Schanz-Korb. Die Deckungsmannschaft bleibt hinter den Arbeitern. Nur eine Postenkette wird vor denselben aufgestellt. Am Tage besetzt ein Theil der Tranchéewache diese Waffenplätze, welche gehörig erweitert werden; auch bestimmt man gleich die Emplacements der Batterien, welche mit leichten Haubitzen die Zweige des gedeckten Weges der Länge nach bestreichen. Haben die eingehenden Waffenplätze der angegriffenen Fronte Reduits, wie es bei einer guten Vertheidigung wohl anzunehmen ist, so können diese von hier aus ebenfalls am besten durch schwere Haubitzen zerstört werden.

Sehr gut ist es, diese Waffenplätze mit geübten Schützen zu besetzen, welche im Anschlage liegend auf Jeden feuern, der sich blicken

läßt. Um diesen Schützen mehr Deckung zu geben, werden Scharten aus Sandsäcken gebildet.

Die Batterien der halben Waffenplätze und deren Armirung giebt die folgende Tabelle.

Batterien der halben Parallelen und deren Armirung.

N.	Bezeichnung der Batterien.	25pfdg. Haubitzen	7pfdg. Haubitzen	Summa.
21.	Gedeckter Weg vor I. a.....	—	2	2
22.	Reduit des eingehenden Waffenplatzes D.....	2	—	2
23.	Gedeckter Weg vor 1. l.....	—	2	2
24.	— — — II. b.....	—	2	2
25.	— — — I. b.....T.....	—	2	2
26.	— — — 1. r.....	—	2	2
27.	Reduit des eingehenden Waffenplatzes C.....	2	—	2
28.	Gedeckter Weg vor II. a.....	—	2	2
		4	12	16

452) Von jetzt ab wird es in der Regel nicht mehr möglich sein, anders als mit der völligen Sappe vorzugehen. In eben der Nacht, in welcher die halben Waffenplätze angelegt werden, muß daher schon alles zum Bau dieser Sappe erforderliche Geräth und Material herbei gebracht werden, damit gleich am nächsten Morgen weiter vorgegangen werden kann. Unter dem Schutze der Besatzung der halben Waffenplätze wird daher von jetzt ab die völlige Sappe ununterbrochen vorgetrieben, und jeder Moment, in welchem der Vertheidiger sich unaufmerksam zeigt, besonders während der Nacht, muß benutzt werden, einige Körbe flüchtig zu setzen. So gelangt man auf den Kapitalen der drei Raveline bis zum Fuße des Glacis, 80 bis 100 Schritt entfernt von den ausspringenden Waffenplätzen. Hier angekommen, werden 6 Sappeurbrigaden angestellt, die rechts und links einander entgegen gehen und den Bau der dritten Parallele beginnen. Den Sappeuren folgen gewöhnliche Arbeiter, welche die Approchen und Parallele fertig machen. Zur Deckung der Sappeure werden die fertigen Theile der Zickzacks und Parallele sogleich mit Truppen besetzt. Die dritte Parallele erhält Sandsackscharten, hinter denen Schützen im Anschlage liegen, um auf jeden Vertheidiger zu feuern, der sich blicken läßt.

453) Da wir auf den Kapitalen der drei Raveline vorgehen mußten, um das Feuer der Batterien nicht zu maskiren, ist es erforderlich,

die dritte Parallele über die Kapitalen der beiden äußern Raveline links und rechts zu erweitern, damit die hier aufgestellten Truppen, Ausfällen aus den zur Seite des Angriffs gelegenen Waffenplätzen begegnen können.

454) Die in Fig. 166. mit den weiteren Angriffsarbeiten entworfene dritte Parallele, einmal beendigt, gewährt dem Angreifer sehr wesentliche Vortheile und zwar:

a. Es können hier neue Batterien von schweren Mörsern angebracht werden, welche hauptsächlich die eingehenden Waffenplätze mit Steinen und Spiegelgranaten bewerfen.

b. Größere Ausfälle sind nach Besetzung der dritten Parallele nicht mehr mit gutem Erfolg auszuführen, indem die ganze angegriffene Front zu nahe von diesem Waffenplatze umgeben wird.

c. Sind die Vertheidigungsmittel der Festung bereits ziemlich erschöpft, und wird die Vertheidigung nicht mit der gehörigen Energie geführt, so ist es möglich, von der dritten Parallele aus den gedeckten Weg gewaltsam zu erobern und die Krönung des Glacis mit der flüchtigen Sappe auszuführen.

Auf die ad c. angedeutete Operation werden wir später zurückkommen. Jetzt wollen wir daher annehmen, der Angreifer sehe sich genöthigt, die Eroberung des gedeckten Weges Schritt vor Schritt auszuführen.

455) Der Bau der in der dritten Parallele erforderlichen vier Mörser-Batterien, gegen eben so viele eingehende Waffenplätze, wird sobald als möglich begonnen. Gegen jeden der eingehenden Waffenplätze der angegriffenen Front **C** und **D** werden vier, und gegen die der Nebenfronten **E** und **B** drei 50pfündige Mörser bestimmt.

456) Von der dritten Parallele muß sogleich weiter vorgegangen werden. (Siehe Fig. 166.) Ohngefähr 9 Ruthen von jeder Seite der Kapitale der drei angegriffenen Werke geht man mit sechs einfachen Sappen bogenförmig vor. Jede zwei dieser Sappen vereinigen sich in der Kapitale, etwa 4 Ruthen vor der dritten Parallele. Von hier aus wird mit einer der geradeausgehenden Sappenarten bis in den Wurfbereich der Handgranaten, also bis circa 40 Schritt von den ausspringenden Waffenplätzen, vorgegangen. Hier angekommen, verwandelt sich jede der drei doppelten in zwei einfache Sappen, welche entweder einen Bogen um den ausspringenden Waffenplatz bis zur Verlängerung der Zweige des gedeckten Weges beschreiben, oder mit letzterm parallel

geführt werden, je nachdem der ausspringende Winkel spitz und recht oder ein stumpfer ist. Eben diese Sappen beginnen auch den Bau der Tranchée-Kavaliere mit ihren Schulterwehren. Die Tranchée-Kavaliere müssen mindestens eine eben so lange Feuerlinie erhalten, als der gedeckte Weg breit ist und stehen am vortheilhaftesten rechtwinklicht zu demselben, wie es bei den beiden vor dem Ravelin gelegenen der Fall ist. Vor einem stumpfwinklichten ausgehenden Waffenplatze, wie von den Bastionen I. und II., würden die Kavaliere in dieser Stellung im Rücken beschossen werden können. Dieselben werden daher hier parallel mit den Zweigen des gedeckten Weges geführt. Sobald die Tranchée-Kavaliere beendigt und mit Sandsackscharten versehen sind, werden dieselben mit Schützen besetzt, welche die Vertheidiger aus den ausspringenden Waffenplätzen vertreiben, worauf sogleich neben jedem innern Ende der Kavaliere zur Krönung der ausspringenden Waffenplätze vorgegangen wird.

457) Von dem Verhalten des Vertheidigers hängt es ab, in welcher Art auf die eingehenden Waffenplätze vorgegangen werden muß. Beunruhigt derselbe die Arbeiten vor der dritten Parallele und an der Krönung des Glacis häufig durch kleine, aber kräftige Ausfälle, so wird man eine vierte Parallele anlegen müssen, wie wir dies auf dem linken Flügel des Angriffs, Fig. 166., gethan haben, indem die Flügel der beiden benachbarten Tranchée-Kavaliere mit einander zu einer vierten Parallele verbunden worden sind. Die vierte Parallele, auf der halben Höhe des Glacis gelegen, maskirt das Feuer der zurückgelegenen Batterien. Dieselbe ist mithin für den Angreifenden nachtheilig. Entwickelt der Vertheidiger nicht so viele Energie, so wird zu gleicher Zeit auf die aus- und eingehenden Waffenplätze aus der dritten Parallele vorgegangen und zwar müssen diese Cheminements immer ziemlich in gleicher Höhe mit denen auf den Kapitalen bleiben. Auf dem rechten Flügel des Angriffs sind wir daher beispielsweise mit der doppelt gewandten Sappe gegen den eingehenden Waffenplatz vorgegangen und haben dieser Kommunikation noch kleine Waffenplätze rechts und links angehängt, welche das weitere Vorgehen näher, als es von der dritten Parallele aus möglich ist, unterstützen.

458) Die Krönung des Glacis bleibt 15 Fuß von der Feuerlinie desselben entfernt und bildet eine gegen die Festungswerke gerichtete Verschanzung, welche zur Aufnahme der Contre-, Bresch- und Wurf-Batterien (der sogenannten zweiten Batterien) und von Schützen, in

allen von diesen nicht eingenommenen Theilen, bestimmt ist. Gegen Enfilade deckt man sich in diesem Waffenplatze durch angehängte Traversen, deren Entfernung so gewählt werden muß, daß jedesmal zwischen zwei Traversen weder mehr noch weniger Raum als für eine bestimmte Anzahl, in der Regel für zwei, Geschütze vorhanden ist. Die Umgänge werden durch Revers-Traversen gedeckt.

459) In den fertigen Theilen der Krönung wird, sobald als es angeht, der Bau der Batterien und der Bau der Hinabsteigungen (descenten) in den Graben begonnen.

Batterien sind in der Krönung erforderlich:

№	Bezeichnung der Batterien.	24pfünder. Lange.	24pfünder. Kurze.	Mörser 50pfdge.	Summa.
33.	Contre-Batterie gegen II. d.....	—	4	—	4
34.	Mörser-Batterie gegen I.....	—	—	3	3
35.	Contre-Batterie gegen XII. e.....	—	4	—	4
36.	Bresch-Batterie gegen I. a.....	5	—	—	5
37.	— — gegen 1. r.....	4	—	—	4
38.	Contre-Battr. gegen Schulter II. a.....	—	2	—	2
39.	Mörser-Batterie gegen 1.....	—	—	4	4
40.	Contre-Battr. gegen Schulter I. a.....	—	2	—	2
41.	Bresch-Batterie gegen II. a.....	5	—	—	5
42.	Contre-Batterie gegen III. e.....	—	4	—	4
43.	Mörser-Batterie gegen II.....	—	—	3	3
44.	Contre-Batterie gegen I. d.....	—	4	—	4
		14	20	10	44

460) Hiernach ergiebt sich zugleich die der Krönung zu gebende Ausdehnung. Dieselbe muß nämlich die gegen die Hauptflanken d bestimmten Contre-Batterien aufnehmen können und sich darüber hinaus noch etwas bogenförmig erweitern, um Mannschaft gegen Ausfälle placiren zu können.

461) Haben die von der dritten oder vierten Parallele ausgehenden, mit der Krönung in gleicher Höhe bleibenden Cheminements die eingehenden Waffenplätze erreicht, so wird auch deren Krönung begonnen und nach Erfordern fortgesetzt, bis die betreffenden Sappen sich vereinigen. Da es ausreichend ist, im Ravelin eine Bresche zu legen, so braucht die Krönung auch nur dieser gegenüber ausgeführt zu werden, wie es in der Zeichnung auf dem linken Flügel des Angriffes angegeben ist. Hieraus erwächst der Vortheil, daß die linke Face dieses Ravelins bis zum letzten Augenblicke der Belagerung aus den rückwärts

gelegenen Batterien beschossen werden kann. Eben so werden die gegen die Hauptfacen der beiden angegriffenen Bastione in der ersten Parallele befindlichen Batterien (Nr. 2. u. 11.) ihr Feuer fortsetzen können, während alle übrigen, außer den Wurfbatterien, in eben dem Maße dasselbe einstellen müssen, als sie durch die sich erweiternde Krönung maskirt werden.

462) Hat man es mit einer unternehmenden Besatzung zu thun, besonders wenn der Graben trocken und so tief ist, daß die Bewegungen in demselben nicht von der Krönung aus gesehen werden können, so steigt man aus letzterer, unter dem Schutze der Traversen, in die aus- und eingehenden Waffenplätze hinab und errichtet hier Logements für Schützen. Bei dem eingehenden Waffenplatze **D** und dem ausspringenden Waffenplatze des Ravelins haben wir dieses in der Zeichnung ausgedrückt.

463) Mitunter kann es von großer Wichtigkeit sein, die Courtine zunächst der Flanke in Bresche zu legen, besonders wenn sich im Innern des Bastions noch anderweitige Befestigungen befinden, welche durch die hier gelegte Bresche umgangen werden können. Vor dem eingehenden Waffenplatze **C** ist eine solche Breschbatterie angedeutet worden.

464) Sobald es die Ausdehnung der Krönung gestattet, muß der Bau der Hinabsteigungen in den Graben begonnen werden und zwar einer jeden zu erstürmenden Bresche gegenüber. Die Bauart dieser Kommunikation richtet sich nach der Tiefe und Beschaffenheit der Gräben und danach, ob nur Infanterie oder auch Geschütze passiren sollen. Die Ausmündung im Graben liegt der zu erstürmenden Bresche gegenüber. Die Descente mündet bei einem trocknen Graben auf der Grabensohle, oder noch besser, 3 Fuß unter derselben, bei nassem Graben in gleicher Höhe mit dem höchsten möglichen Wasserstande aus. Damit die Passage nicht zu unbequem wird, darf die Descente nicht mehr als 2 bis höchstens 3 Fuß Fall auf jede Ruthe haben, und hiernach und nach der Tiefe des Grabens oder dem höchsten Wasserstande richtet sich die Lage des Einganges und die Bauart der Descente. Bei flachen Gräben geht man der Bresche gegenüber aus der Krönung in abfallender Richtung mit der doppelten bedeckten Sappe bis zur Contrescarpe vor, durchbricht die Futtermauer und beginnt, zeitgemäß, den Grabenübergang. Die Abfahrt unbedeckt zu lassen, wird nur in seltenen Fällen räthlich sein.

Ist der Graben tief, so wird die Descente nach Art der Minengallerien erbaut, welche in der Regel in dem der Festung abgekehrten Seitenprofil einer Traverse beginnen. Mit dem gehörigen Fall geht man von hier bis zur Contrescarpe, dann dieser entlang, bis der Bresche gegenüber und noch 2 bis $2\frac{1}{2}$ Ruthen darüber hinaus, um hier Schützen placiren zu können, welche durch Scharten in der Contrescarpe die Arbeiten des Ueberganges decken. Die Abfahrten vor Bastion I. und Ravelin 1. sind in dieser Art durch punctirte Linien angedeutet. Die Descente wird $4\frac{1}{2}$ bis 5 Fuß breit und 6 bis 7 Fuß hoch. Sollen auch Geschütze durch die Abfahrt gebracht werden, so erhält dieselbe eine Breite von 7 Fuß, und scharfe Biegungen müssen vermieden werden. Es ist in diesem Falle am besten, die Descente aus einem genugsam rückwärts gelegenen Logement in gerader Richtung, bis der Bresche gegenüber, zu führen, wie dies die punctirten Linien vor Bastion II. andeuten. Die Eingänge müssen durch Traversen gedeckt werden. Der Bau der Abfahrten wird mit dem Bau der zweiten Batterien begonnen und dauert etwa 5 bis 6 Tage, während welcher Zeit auch schon die Breschen gangbar sein können.

465) Ist der Graben trocken, so erfolgt der gänzliche Durchbruch der Contrescarpe nach Vollendung der Bresche während der Nacht. Bei einem mit Wasser gefüllten Graben ist es vortheilhaft, den Durchbruch sogleich zu bewirken, wenn man an der betreffenden Stelle angekommen ist, und dann erst die Gallerie über den Durchbruch hinaus zu verlängern. Die aus dieser Gallerie gewonnene Erde wird in den Graben an die Contrescarpe geschüttet, um dadurch den Anfang des Uebergangsdammes zu bilden. Der Durchbruch der Contrescarpe wird so weit geblendet, daß nur der Raum zum Ausschütten der Erdkörbe offen bleibt.

466) Der Uebergang über den trocknen Graben wird durch eine Sappe gebildet, welche gegen das noch etwa vorhandene Flankenfeuer deckt, und deren Laufgraben auf 18 bis 20 Fuß erweitert wird, damit 8 bis 12 Mann nebeneinander zum Sturm der Bresche durchmarschiren können.

467) Ist der Graben mit Wasser gefüllt, so müssen Dämme erbaut werden, deren Herstellung unstreitig zu den schwierigsten und gefährlichsten Belagerungsarbeiten gehört. Alle zum Bau des Dammes erforderlichen Materialien, als: Faschinen, Körbe, Sandsäcke, Pfähle, Rasen, Erde ꝛc. werden in der Nähe des Einganges zur Descente

niedergelegt. Sobald der Bau beginnen soll, bleibt der Ausgang in der Contrescarpe bis zur Brusthöhe mit Wollsäcken geblendet. Zunächst wird der Anfang des Dammes durch Erde gebildet, welche aus der Verlängerung der Hinabsteigung hinter der Contrescarpe gewonnen wird. Hierauf werden den am Durchbruche befindlichen Sappeuren von Hand zu Hand 6 Fuß lange Faschinen, in denen Steine eingebunden sind, zugereicht, welche von diesen so in den Graben geworfen werden, daß die erste Schicht nach der Länge des Dammes zu liegen kommt. Hierüber kommt eine zweite Lage Faschinen rechtwinklicht zur vorigen, u. s. w. Haben die übereinander geworfenen Faschinen schon einige Tragfähigkeit erhalten, so verlassen die Sappeure den Durchbruch, decken sich, so gut es geht, durch Wollsäcke und befestigen die Faschinen mit Pfählen untereinander. Hierüber werden Sandsäcke, dann Hurden und endlich wieder Sandsäcke gelegt. Hat dieser erste Theil des Dammes seine gehörige Höhe erreicht, so werden zwei Korbreihen nebeneinander mit den Pfahlenden nach unten und eine dritte Reihe darüber gestellt, welche sämmtlich mit herbeigebrachtem Material gefüllt werden. Während nun diese Sappeure unter dem Schutze des Epaulements und vorgeschobener Wollsäcke an der Verlängerung des Dammes arbeiten, wird eine zweite Abtheilung Sappeure zunächst der Contrescarpe angestellt, welche den Damm breiter machen und der ersten Abtheilung folgen. Ist diese zweite Abtheilung mit dem Anfange des Dammes zunächst der Contrescarpe fertig, so folgt derselben eine dritte Abtheilung u. s. w., bis der Damm seine gehörige Breite von 2 bis 3 Ruthen erlangt hat. Auf diese gefährliche und beschwerliche Art wird der Bau fortgesetzt, bis der Damm beinahe die Escarpe erreicht hat, indem man die gänzliche Vollendung des Ueberganges dem Hinabstürzen der Bresche überläßt, welches erst erfolgen muß, wenn der Damm weit genug vorgerückt ist.

468) Etwas wird diese langwierige Arbeit dadurch beschleunigt, daß man zwei oder mehrere Durchbrüche in der Contrescarpe anbringt und von allen zugleich den Bau des Dammes beginnt. Viel wird aber nicht gewonnen, indem das Material nur durch die eine Descente zugereicht werden kann.

469) Der Damm muß so mit Erde bedeckt werden, daß derselbe nur 2 Fuß über dem Wasserspiegel hervorsteht, wodurch die Faschinen gegen Feuer geschützt sind. Aus eben dem Grunde ist es auch zweck-

mäßig, über die Körbe des Epaulements Häute von frischgeschlachteten Thieren zu hängen.

470) Der Theil des Dammes, worauf das Epaulement steht, ist mehr beschwert als der übrige. Ist derselbe daher nicht bis auf den Grund versenkt, so muß dieser Theil verhältnißmäßig höher aufgeführt werden. Noch besser ist es in dieser Hinsicht, wenn man zwei Dämme nebeneinander ohne Verband aufführt, von denen einer das Epaulement trägt, während der andere nur zur Passage dient.

471) Weit beschwerlicher ist der Bau des Dammes, wenn das Wasser im Graben ein fließendes ist, und am allerschwierigsten, wenn der Graben durch Schleusen nach Belieben trocken oder mit Wasser gefüllt gehalten und in demselben ein sehr starker Strom erzeugt werden kann.

472) Bei gewöhnlich fließendem Wasser wird es zweckmäßig sein, hin und wieder die Unterlage des Dammes aus großen Körben zu bilden, welche, durch Steine beschwert, versenkt worden und so dem Wasser einen freien Durchgang lassen. Außerdem aber werden noch Anker stromaufwärts geworfen, deren Taue, um Pfähle befestigt, den Damm in seiner Lage erhalten.

473) Kann aber durch Schleusen ein beträchtlicher Strom im Wasser erzeugt werden, so wird der Damm in der vorhin beschriebenen Art auf einer Strecke ausgeführt und zwar ist anzunehmen, daß diese Arbeit entweder in stillem Wasser oder in dem nicht mit Wasser angefüllten Graben auszuführen ist; denn wollte der Vertheidiger gleich von Anfang die ganze Kraft des Wassers gegen den Uebergang wirken lassen, so könnte dieser zwar gar nicht begonnen werden, dagegen aber würde das angestaute Wasser bald ganz abfließen und die ferneren Wassermanöver hätten ihr Ende erreicht. Ist daher der Damm auf die vorhin beschriebene Art eine Strecke fortgeführt, so wird in der Nähe der Contrescarpe eine Durchlaßöffnung gemacht, indem man einen Theil des bereits fertigen Dammes wieder aufreißt, überbrückt und das Epaulement auf der Brücke errichtet. Die Durchlaßöffnungen werden nicht weiter als 12 Fuß gemacht, indem sonst die Brücken nicht Festigkeit genug erhalten oder zu beschwerlich zu erbauen sind. Die Anzahl solcher Durchlaßöffnungen richtet sich nach der Stärke des zu erwartenden Stromes, welche von der Größe und Anzahl der Durchlaßöffnungen in den Stauwerken der Festungsgräben abhängt.

474) Die Arbeiten an den Uebergängen werden in der Regel nur während der Nächte auszuführen sein und zwar auch nur dann, wenn

die Vertheidigungen der Festung beinahe so gut als erschöpft sind. Hat der Vertheidiger aber noch einige Mittel und den Willen, den Platz nicht aufzugeben, so ist nicht abzusehen, wie die Dämme über einen Wassergraben ausgeführt werden können.

Anstatt der Faschinendämme können auch Bock- oder schwimmende Brücken errichtet werden, wenn der Vertheidiger es sich gefallen lassen muß oder will. Das Material zu diesen Brücken durch die enge Descente zu bringen ist aber sehr beschwerlich und manchmal vielleicht unmöglich. Es verdienen daher die Faschinendämme den Vorzug.

475) Die zum Bau der Dämme erforderliche Zeit wird in der Regel auf 80 Arbeitsstunden oder circa 4 Tage ununterbrochener Arbeit angenommen. Hierbei ist aber auf keine Unterbrechung gerechnet.

476) An allen Uebergängen wird zugleich gearbeitet, so daß dieselben gleichzeitig die Breschen erreichen.

477) Dem Sturme selbst geht das Gangbarmachen der Bresche durch Pioniere während der Nacht voran. Gleichzeitig hiermit ist eine Recognoscirung verbunden, ob sich nämlich im Innern des in Bresche gelegten noch andere Werke befinden, welche genommen werden müssen, um in den gänzlichen Besitz des Platzes zu gelangen. Ist dieses der Fall, so ist es am besten, den Sturm beim Beginnen der Nacht und zwar nur mit so vielen Truppen zu unternehmen, als muthmaßlich erforderlich sind, die zur Vertheidigung der Bresche bestimmten Mannschaften vertreiben zu können. Ist der Sturm geglückt, so wird der übrige Theil der Nacht benutzt, das Logement auf der Höhe der Bresche oder im eroberten Werke selbst zu errichten und die Kommunikationen zu sichern. Befinden sich dagegen keine zurückgelegenen Werke, so wird der Sturm gegen Anbruch des Tages mit großen Massen, wo möglich auf alle in Bresche gelegte Werke zugleich unternommen, damit der Vertheidiger genöthigt wird, seine Kräfte zu theilen. Es werden deshalb die zum Sturm bestimmten Truppen kurz vor dem Sturme auf den Uebergängen, in den Descenten und den nächsten Logements versammelt. Auf ein gegebenes Zeichen beginnt der Sturm. Die ersten Kolonnen stellen sich vor die Bresche und decken den etwa nothwendigen Rückzug. Die folgenden Kolonnen defiliren hinter diesen rechts und links vorbei, werfen Alles zurück und suchen sich der nächsten Thore und Poternen zu bemächtigen, um diese den bereit gehaltenen Reserven von Infanterie und Kavallerie zu öffnen. Die Pioniere, welche den Sturmkolonnen beigegeben sind, suchen die etwa vorhandenen Minen auf und zerstören deren Zündungen. Ar-

tilleristen bemächtigen sich der auf den Wällen befindlichen Geschütze und richten dieselben entweder gegen die Besatzung oder machen sie unbrauchbar. Vorzugsweise ist bei dieser letztern entscheidenden Operation auf Ordnung und Mannszucht zu halten, denn wäre dieses nicht der Fall und überließen die Truppen sich dem Plündern, so könnten die Eingedrungenen sehr leicht wieder vertrieben werden.

478) Ist der Graben trocken und befinden sich hinter den zu erstürmenden keine zurückgelegenen Werke, so erscheint der Bau der Grabenübergänge nicht nothwendig.

479) Das Ravelin ist eigentlich schon früher erstürmungsfähig als die Bastione. Es ist aber besser, alle drei Werke gleichzeitig zu erobern, indem dadurch die Kräfte des Vertheidigers getheilt werden. In geeigneten Fällen wird man das Ravelin auch gleichzeitig in der Kehle angreifen und suchen, mit den sich zurückziehenden Vertheidigern durch die Poterne in das Innere des Platzes zu dringen.

480) Treffen die Nr. 454 ad c. erwähnten Umstände zusammen und haben die Waffenplätze keine haltbaren Reduits oder sind dieselben bereits zerstört, so können die Operationen des Angriffes dadurch bedeutend abgekürzt werden, daß man von der dritten Parallele aus den gedeckten Weg gewaltsam erobert und die Krönung des Glacis mit der flüchtigen Sappe ausführt. Ist das Gelingen der Operation wahrscheinlich, so wird die bereits in gewöhnlicher Art ausgeführte dritte Parallele zu jeder Seite der Capitalen der drei ausspringenden und der beiden eingehenden Waffenplätze mit Treppen oder Stufen von Faschinen versehen, deren jede 18 bis 24 Fuß breit ist. Auf der Rückseite der Parallele werden die zum Bau der Krönung und der Kommunikationen erforderlichen Materialien und Geräthe in hinreichender Anzahl niedergelegt. Während von allen Batterien das lebhafteste Feuer, besonders auf den gedeckten Weg gerichtet wird, versammeln sich die zur Ausführung des Unternehmens erforderlichen Truppen und Arbeiter in der dritten Parallele. Sobald es dunkel geworden, stellen die Batterien auf ein verabredetes Zeichen ihr Feuer ein, die Sturmkolonnen, in unserm Beispiel fünf, brechen aus der dritten Parallele hervor und gewinnen in raschem Laufe die ausspringenden Winkel der betreffenden Waffenplätze. Auf dem Kamme des Glacis angekommen, wird auf die Vertheidiger das lebhafteste Feuer gegeben, Zimmerleute machen Lücken in den Pallisaden, und so viel Angreifer als Platz finden, suchen sich in den Umgängen hinter den Traversen und hinter den Seitenprofilen

der Sorties gedeckt aufzustellen, um auf Jeden zu feuern, der sich blicken läßt. Den Sturmkolonnen folgen sogleich die Arbeiter mit Sappenkörben und Geräth, von Ingenieur-Offizieren und Sappeuren geführt, welche die Krönung des Glacis vor den ausspringenden Winkeln und die Kommunikationen rückwärts mit Körben traciren und die Arbeiter anweisen, sich so rasch als möglich hinter denselben einzugraben. Die Krönung und die Kommunikationen erhalten eben die Trace wie bei dem Angriffe Schritt vor Schritt. Es bleiben aber, wie es sich von selbst versteht, die Tranchée-Kavaliere und die kleinen Waffenplätze auf den langen Kommunikationen nach den eingehenden Waffenplätzen fort, indem dieselben hier ihre Bedeutung verlieren. Sobald die Körbe gefüllt sind, suchen die Sturmmannschaften hinter denselben Deckung.

Die Ausführung der Krönung mit den fünf Kommunikationen ist eine sehr umfassende Arbeit, und es bleibt Sache der Offiziere, durch strenge Befolgung der ertheilten Disposition eine jede Unordnung zu vermeiden. Damit die Arbeit nicht zu umfassend sei, wird man sich in den meisten Fällen begnügen müssen, die Krönung auf die der ausspringenden Waffenplätze bis zu den Traversen und auf die der Spizzen der eingehenden Waffenplätze zu beschränken. Besser ist es natürlich, wenn die Arbeit in der ganzen, für die zweiten Batterien erforderlichen Ausdehnung in einer Nacht ausgeführt werden kann.

Es wird aber schon beträchtlich an Zeit gewonnen, wenn auch nur die Waffenplätze mit ihren Kommunikationen rückwärts in einer Nacht und hiernächst der übrige Theil der Krönung Schritt vor Schritt ausgeführt wird. Wenn daher nicht mit Bestimmtheit voraus zu sehen ist, daß die Arbeit in ihrer ganzen Ausdehnung in einer Nacht ausgeführt werden kann, so wird man am besten thun, davon abzustehen. In jedem Falle aber müssen die Kommunikationen mit der dritten Parallele in dieser Nacht hergestellt sein, da ohne dieselben die in den Theilen der Krönung aufgestellten Truppen als verlorne Posten ohne Unterstützung zu betrachten sind.

481) Alle fernern Arbeiten des Angriffs bleiben die nämlichen, wie wir sie bereits kennen gelernt haben. Befinden sich aber hinter den eroberten, noch retirirte Werke, so muß gegen dieselben ein besonderer Angriff geführt werden, wenn der Kommandant es nicht vorzieht, eine sogenannte ehrenvolle Kapitulation abzuschließen.

482) Die Stärke des Belagerungskorps richtet sich nach der Stärke der Besatzung und danach, ob dasselbe von einem feindlichen Korps

bedroht werden kann oder nicht. Im letzten Falle muß dasselbe eine solche Stärke haben, daß nicht allein die anrückende feindliche Armee zurückgehalten werden kann, sondern die Belagerung selbst muß auch ununterbrochen fortgesetzt werden können. Früher wurde angenommen, das Belagerungskorps müsse zehnmal stärker als die Besatzung sein. Dies ist zu viel und das vier= bis sechsfache dürfte als ausreichend zu betrachten sein. Vauban fordert, daß die Trancheewache $\frac{3}{4}$ so stark sei als die gesammte Infanterie der Besatzung. Die Kavallerie auf den Flügeln soll aber die der Besatzung um $\frac{1}{3}$ übertreffen. Bestände daher die Besatzung aus 4000 Mann Infanterie und 400 Pferden, so müßte die Trancheewache aus 3000 Mann Infanterie und 600 Pferden bestehen. Hiernach, nach den erforderlichen Arbeiten und nach der den Truppen nothwendig zu gestattenden Ruhe, läßt sich ebenfalls die Stärke des Belagerungskorps bestimmen.

Fünftes Kapitel.

Vertheidigung fester Plätze gegen den förmlichen Angriff.

483) Absolut feste Plätze giebt es nur wenige, und die, welche es sind, haben in der Regel keine Bedeutung. Aber jede Festung, wenn sie nur einigermaßen den vorher beschriebenen ähnlich ist, kann dem Angreifenden ein sehr schwer zu beseitigendes Hinderniß sein, wenn der Vertheidiger von dem festen Willen durchdrungen ist,

nur dann einen Vortheil oder einen Fuß breit Terrain in die Hände des Gegners zu liefern, wenn zu deren Behauptung absolut keine Mittel mehr vorhanden sind.

Befolgt der Kommandant diesen einfachen, leicht zu behaltenden Grundsatz, so wird der ihm anvertraute Platz entweder dem Staate erhalten, oder die Eroberung desselben kostet dem Angreifenden so viel Opfer an Zeit und Mitteln, daß vielleicht hiervon das Resultat eines Feldzugs und die Erhaltung des Staates abhängig gemachtwerden.

Es giebt daher keine Festung, so klein und vertheidigungslos dieselbe auch nach den schulgerechten Prinzipien der Artilleristen und Ingenieure erscheinen mag, die nicht einer glänzenden Vertheidigung fähig wäre, wenn nur der Kommandant und die Garnison dasjenige, was an Mitteln fehlt, durch Umsicht und Energie ersetzen.

484) Wenn gleich, wie so eben angedeutet, es auch durch Beispiele erwiesen ist, daß selbst die von der Mehrzahl der Vertheidigungsmittel entblößten Plätze einen kräftigen Widerstand leisten können; so ist es um so gewisser, daß eine gut ausgerüstete Festung einen bei weitem kräftigern, die Mittel und die dem Angreifenden in der Regel gegebene Zeit überschreitenden Widerstand leisten kann. Wir wollen daher annehmen, daß die zur Ausrüstung und Vertheidigung nothwendigen Mittel vorhanden sind und werden andeuten, wie dieselben zeitgemäß verwendet werden sollen.

485) Der Natur der Sache gemäß müssen die Operationen der Vertheidigung in drei verschiedene Abtheilungen zerfallen. Es bleiben nämlich bei jedem Platze, wenn derselbe während des Friedens auch noch so ordnungsmäßig verwaltet wird, dennoch mancherlei Anordnungen auszuführen, um denselben vollständig schlagfertig zu machen oder zu armiren. Das Armiren der Festung umfaßt die Ausführung aller der Anordnungen, welche erforderlich sind, die Werke zur sichern und bequemen Aufnahme und Bewegung der Streitmittel geeignet zu machen; ferner die Herstellung der Kommunikationen, die Verstärkung des gedeckten Weges und der übrigen Werke; das Fortschaffen aller den Angreifenden deckenden Gegenstände bis auf circa 1300 Schritt von den ausspringenden Winkeln des gedeckten Weges und endlich die Ausführung der im Orte selbst noch nothwendigen Einrichtungen. In der zweiten Abtheilung soll der Gebrauch der Artillerie und in der dritten der Gebrauch der Handwaffen bei der Vertheidigung insoweit erklärt werden, als es der Zweck und der Umfang dieser Anfangsgründe gestatten.

A. Armirung der Festung.

486) Zunächst ist es erforderlich, daß hinreichende Vorräthe an Pallisaden, Stammhölzer, Bretter, Bohlen, Strauch, Sandsäcke ꝛc. und Arbeitsgeräthschaften aller Art, entweder schon vorhanden sind oder sogleich aus dem Orte selbst und dessen Nachbarschaft herbeigebracht werden. Das Fortnehmen aller Gegenstände aus der Umgegend, welche dem Angreifenden nützlich werden könnten, ist in jedem Falle nothwendig, selbst wenn der Platz mit Allem versehen sein sollte.

487) Die sämmtlichen Brustwehren, Banketts, Geschützbanken und die Scharten in den Flanken sind zu reguliren, und wo Bettungen nothwendig sind, müssen auch diese gestreckt werden.

488) Um dem gedeckten Wege mehr Sturmfreiheit zu geben, wird derselbe pallisadirt. Man setzt die Pallisaden auf das Bankett am Fuße der Brustwehrböschung und läßt die Spitzen etwa 9 Zoll über die Feuerlinie hervorragen. Die 3 Zoll von einander entfernt gesetzten Pallisaden, erhalten einen Fuß unterhalb der Spitze nach innen eine Verbindungslatte. Damit das Bankett nicht zu schmal für den Gebrauch der Infanterie wird, muß dasselbe gleich beim Bau 5 bis $5\frac{1}{2}$ Fuß Breite erhalten.

489) In frühern Zeiten versah man die langen Zweige des gedeckten Weges der angegriffenen Fronte noch mit einer zweiten Pallisadenreihe, welche eben so hoch als die erste reichte, zur Vertheidigung eingerichtet war und entweder am Fuße des Banketts oder in der Mitte des gedeckten Weges aufgestellt war. Die doppelte Pallisade sollte es hauptsächlich möglich machen, den gedeckten Weg bei einem gewaltsamen Angriffe stehenden Fußes vertheidigen zu können. Ist aber der Angreifende auf der Höhe des Glacis angekommen, so ist die zweite Pallisade, ebenso wie die erste, eingesehen und flankirt und muß verlassen werden. Aus diesem Grunde hat man diese, außerdem kostspielige und die Bewegungen auf dem gedeckten Wege beengende Einrichtung in neuerer Zeit verworfen.

490) Die Traversen des gedeckten Weges erhalten auf ihrem Bankett ebenfalls eine Pallisadenreihe. In den Umgängen um die Traversen werden Barrieren von starken Latten angebracht, welche nach dem eingehenden Waffenplatze hin aufschlagen. Die in jeder Face der eingehenden Waffenplätze befindlichen Sorties erhalten zweiflüglichte Barrieren. Vergleiche Fig. 144.

491) Ist der Graben trocken, so erhalten die die Kommunikation deckenden, doppelten und einfachen Erdkoffers ebenfalls Pallisaden auf den Banketts und Barrieren, welche die Ausgänge schließen. In eben diesem Falle wird auch der Raum hinter der Grabenscheere von den Endprofilen bis zur Courtine pallisadirt und auf jeder Seite mit einer Barriere versehen. vide Fig. 142. und 145.

492) Um die Kommunikation über einen trockenen Hauptgraben noch mehr zu decken, und um zugleich die Vertheidigungsfähigkeit zu erhöhen, bringt man auch wohl in dem doppelten Koffer eine bedeckte Gallerie an, welche nach Art der Blockhäuser aus aufrechtstehenden Hölzern erbaut, mit Balken, Faschinen und Erde bedeckt und auf beiden Seiten mit Scharten versehen ist. Die Breite dieser Kaponiere wird man auf

4 Fuß beschränken müssen. An der Kehle des Ravelins erhält diese bedeckte Kommunikation Thüren.

493) Ist der Graben mit Wasser gefüllt, so werden entweder Brücken angebracht, von denen diejenigen die zweckmäßigsten sind, welche am wenigsten über dem Wasserspiegel hervorragen; oder man kommunicirt auf flachen, starken Fahrzeugen, sogenannten Prähmen, die an Tauen hin- und zurückgezogen werden können.

494) Bei allen Kommunikationen müssen die Thore, Zugbrücken und anderweitige Sperrungsmittel auf das sorgfältigste nachgesehen und, wo es nöthig ist, hergestellt werden.

495) Ist der gedeckte Weg nicht schon durch Reduits in den Waffenplätzen verstärkt, so darf der Vertheidiger nicht unterlassen, dergleichen in passagèrer Bauart anzubringen. Wenn gleich diese in der Eile erbauten Werke keine sehr bedeutende Widerstandsfähigkeit besitzen, so werden dieselben doch in der Regel die gewaltsame Eroberung und demnächst die Behauptung des gedeckten Weges unmöglich machen. Am besten ist es unstreitig, sowohl die ein- als auch die ausgehenden Waffenplätze mit Reduits zu versehen; fehlt es aber an Material, Zeit und Arbeitskräften, so muß man wenigstens die eingehenden Waffenplätze der angegriffenen, und die nächsten von jeder der Nebenfronten durch Reduits verstärken.

496) Die Reduits der eingehenden Waffenplätze kann man in verschiedener Art anlegen und zwar:

a. Man erbaut eine stumpfwinklichte Flesche **A** Fig. 167, deren etwa 5 Ruthen lange Facen bis an die Contrescarpe reichen. Die Feuerlinie der 12 Fuß starken Brustwehr erhält ungefähr 4 Fuß Kommandement über der Krete des Glacis.

Die äußere Brustwehrböschung und die Escarpe bekleidet man mit Faschinen und bringt darin Sturmpfähle an. Die Contre-Escarpe wird, des beschränkten Raumes wegen, mit einem Bohlwerke bekleidet. Durch die Brustwehr des Reduits führt an einem Ende eine Gallerie auf die Grabensohle, und von hier gelangt man auf einer Rampe in den Waffenplatz.

b. Man errichtet unmittelbar vor den Treppen, welche aus dem Graben in den Waffenplatz führen, einen Tambour in Form einer Flesche von etwa $3\frac{1}{2}$ Ruthen Seitenlänge und umgiebt denselben mit einem Graben, welcher noch durch Pallisaden oder Sturmpfähle verstärkt wird. Damit die Besatzung des Tambours ge-

gen Wurfkörper etwas gesichert ist, erhält der Tambour ein Schirmdach von Bohlen. Der Ausgang wird an einem Ende des Tambours angebracht. Beide Arten der Reduits werden nur wenig leisten, indem dieselbe nicht gegen Wurffeuer decken. Der ad b. wird aber wahrscheinlich schon durch die ersten Batterien des Belagerers zerstört werden.

c. Besser als die vorhergehenden Einrichtungen ist ein gewöhnliches, aus starkem Holze erbautes, versenktes Blockhaus B. Das Blockhaus wird so weit vorgeschoben, daß von demselben noch die Krönung des Glacis vor den benachbarten langen Zweigen des gedeckten Weges der Länge nach bestrichen werden kann. An das Blockhaus schließt sich an jeder Seite eine Tambourpallisade mit einem Eingange, welche bis an die Contre-Escarpe geführt wird. Das Reduit und die Tambourpallisaden werden mit einem Graben — einem sogenannten Diamant — umgeben, welcher theilweise der Länge nach bestrichen werden kann.

497) In den ausgehenden Waffenplätzen legt man die Reduits unmittelbar an die Abrundung der Contrescarpe mit dieser parallel und läßt dieselben bis gegen die Traversen reichen. Die Bauart dieser Reduits ist ganz, wie die vorher b. beschriebene. Der Grundriß ist in Fig. 167. bei C. angegeben. Der Rückzug der Besatzung dieser Tambours geschieht entweder auf den Treppen, welche in der Abrundung bereits vorhanden sind, oder auf einer zu errichtenden Laufbrücke nach dem Graben u. s. w.

498) Um den Sturm auf das Ravelin abwarten und die Bresche mit einigem Erfolg vertheidigen zu können, muß auch dieses Werk mit einem Reduit versehen werden. Aus Mangel an Zeit und Mitteln wird dieses Reduit in ähnlicher Art, wie diejenigen in den eingehenden Waffenplätzen, ausgeführt werden müssen. Man legt daher in der Kehle des Ravelins vor den Aufgangstreppen entweder ein Erdwerk oder einen Tambour oder ein Blockhaus an. Soll das Erdwerk von einiger Bedeutung sein, so muß dessen Feuerlinie mindestens so hoch liegen, als die des vorgelegenen Ravelins; besser ist es aber, wenn das Reduit noch einige Fuß Kommandement erhält. Ferner müssen von diesem Werke aus das Logement auf dem vorgelegenen Ravelin und die Breschen in den beiden Bastions mit Geschütz beschossen werden können. Entspricht das Reduit diesen Anforderungen, so wird es unstreitig die Vertheidigung beträchtlich erhöhen; sind aber die Raveline

nur klein und wenig hervorspringend, wie diejenigen nach Vauban's erstem Systeme, so wird darin nicht der zu einer so beträchtlichen Anlage erforderliche Raum vorhanden sein, und man wird sich mit einem gewöhnlichen Tambour begnügen müssen, wenn es an Zeit und Material zur Errichtung eines Blockhauses fehlt. Der Tambour wird ganz ähnlich wie die in den eingehenden Waffenplätzen angebracht und construirt. Ein Blockhaus wird so weit vor die Kehle des Ravelins vorgeschoben, daß dasselbe nicht vom gedeckten Wege vor den Bastions gesehen und direkt beschossen werden kann. Der Zugang zu den Treppen wird durch Tambourpallisaden abgesperrt. Erlauben es die vorhandenen Mittel, das Blockhaus recht stark in den Wänden zu erbauen, z. B. in doppelten Schränkwänden, und bringt man in der vordern und in jeder Seitenfronte eine Scharte für eine Haubitze an, so wird das Reduit die völlige Eroberung des Ravelins und die Festsetzung auf demseben bedeutend erschweren und verzögern. Durch die in den Seitenfronten des Blockhauses angebrachten Scharten kann auch die Krönung des Glacis vor den Bastionsfacen der Länge nach mit Granaten beworfen werden. Für alle drei Scharten des Blockhauses wird man nur eine Haubitze bestimmen, welche nach Umständen bald aus dieser bald aus jener feuert. Wollte man das Blockhaus so einrichten, daß zu gleicher Zeit drei Haubitzen darin aufgestellt werden können, was allerdings vortheihaft wäre, so müssen die Dimenstonen des Gebäudes sehr beträchtlich werden, der Bau wird dadurch schwieriger und erfordert mehr Zeit und Materialien. Bei D. Fig. 167 ist ein solches Reduit mit der Tambour-Pallisade und dem vorgelegenen Diamant dargestellt.

499) Sobald die Bresche eines Bastions gangbar ist und das Epaulement des Ueberganges den Fuß derselben erreicht hat, steht der Erstürmung nichts weiter im Wege. Befinden sich daher hinter der Bresche nicht noch andere Werke (retirirte Werke, auch Abschnitte genannt), so wird in der Regel mit dem Sturme der Bresche die Vertheidigung ihr Ende erreicht haben und die Besatzung und Einwohner können vielleicht allen Mißhandlungen der durch langen Widerstand erbitterten feindlichen Truppen Preis gegeben sein. Sind keine retirirte Werke vorhanden, so wird es selbst mit den besten, aber auf's Aeußerste fatiguirten Truppen kaum möglich sein, dem Sturm der Bresche auch nur einigermaßen kräftig zu begegnen, indem der Besatzung jeder Rückhalt fehlt und die Hoffnung benommen sein wird einem kräftigen, sich in

jedem Augenblick vermehrenden Gegner widerstehen zu können. Sind daher nicht schon retirirte Werke vorhanden, so ist es unerläßliche Pflicht des Kommandanten, selbst im Laufe der Vertheidigung die angegriffenen Bastione mit passagèren Abschnitten zu versehen, welche immer besser werden, je mehr sie den Character permanenter Anlagen, d. h. Sturmfreiheit, erhalten. Wird diese einigermaßen erreicht, so daß entweder durch Geschütze oder durch Minen Bresche gelegt werden muß, und hat der Vertheidiger noch Streitmittel, wie es bei einer ursprünglich guten Ausrüstung und bei einer verständigen Verwendung derselben immer anzunehmen ist, so kann ein solcher Abschnitt alle bisherigen Opfer des Angreifenden fruchtlos machen. Kommt es endlich darauf an, einen befestigten Ort so lange dem Staate zu erhalten, bis jedes, auch das letzte Vertheidigungsmittel, erschöpft ist, so muß der Kommandant weit entfernt sein, den Widerstand gegen den Sturm der letzten Bresche als Ziel der Vertheidigung zu betrachten. Die unter solchen Umständen schon früher begonnenen Einrichtungen der Häuser und Straßen zu einer schrittweisen Vertheidigung gewinnen durch die Existenz der Abschnitte und deren kräftige Vertheidigung noch mehr Zeit und können daher widerstandsfähiger ausgeführt werden; so daß man mit Recht annehmen kann, die wahre Vertheidigung beginne erst dann, wenn die eigentlichen Festungswerke aufgegeben werden müssen, um den bei weitem blutigern Krieg in den Häusern und in den Straßen fortzusetzen. Hierzu ist nur erforderlich, daß der Kommandant von seinem wahren Berufe durchdrungen ist:

„den ihm anvertrauten Platz erst dann zu übergeben, wenn alle Mittel zur Erhaltung desselben vollständig erschöpft sind."

500) In einem vollen Bastion läßt sich mit verhältnißmäßig wenigen Mitteln und in kurzer Zeit ein recht haltbarer Abschnitt anlegen, besonders wenn es sich aus den Operationen des Angreifenden abnehmen läßt, daß die Bresche nur in einer der Facen gelegt wird. Man führt in diesem Falle Fig. 168. von einem Schulterpunkte zum andern eine Brustwehr unter einem eingehenden Winkel a c b und entnimmt die zum Bau erforderliche Erde aus einem vorgelegenen Graben. Die Brustwehr wird eben so hoch, als die der Bastionsfacen, und dahinter befinden sich Geschützbänke zur Aufstellung der noch vorhandenen Geschütze. Die Escarpe und äußern Brustwehrböschungen bekleidet man mit Faschinen und verstärkt dieselbe durch Sturmpfähle. Die Contrescarpe macht man so steil als möglich und bekleidet die-

selbe, wenn Materialien und Zeit vorhanden sind, mit einem Bohlwerke. Eine gezimmerte Gallerie führt unter der Brustwehr durch auf die Grabensohle und Rampen oder Treppen aus dem Graben nach dem abgeschnittenen Theile des Bastions. Der Rückzug aus dem vordern Theile des Bastions nach dem Abschnittsgraben wird durch einen Tambour d gedeckt. Kann man dem Graben eine niedere Vertheidigung durch eine Kaponiere geben, so ist es um so besser. Damit der Angreifende nicht auf den Bekleidungsmauern der Escarpe den Abschnitt umgehen kann, wird die Oberfläche derselben schräge abgehauen oder mit Hindernißmitteln belegt. Ebenso verfährt man mit der Contre-Escarpe, wenn dieselbe nicht ganz steil aufgeführt werden kann. Ein solcher Abschnitt ist sehr vortheilhaft, wenn derselbe nicht auf einer rückwärts zu legenden Bresche umgangen werden kann, indem die Bastionsflanken noch in Wirksamkeit bleiben können, selbst wenn der abgeschnittene Theil des Bastions bereits erorbert worden ist.

501) Kann die Bresche aber z. B. in die Courtine bei g durch die Oeffnung zwischen Flanke und Grabenscheere gelegt werden, so muß der Abschnitt so weit zurückliegen, daß der möglicherweise zu zerstörende Theil des Hauptwalles noch außerhalb des Abschnittes liegt, um eine Umgehung unmöglich zu machen. Der Abschnitt muß sich daher in einem solchen Falle an die beiden Courtinen, noch über die Courtinenpuncte hinaus, anschließen, und man kann denselben in Bastionärform aufführen, während die Contrescarpe von einem Courtinenpuncte zum andern unter einem eingehenden Winkel geführt wird. Die Einrichtungen der Brustwehr, Escarpe, Contrescarpe, Kommunikationen und Sicherung des Rückzuges sind den vorher angedeuteten ganz ähnlich. Nach der Fortnahme des Bastions sind bei diesem Abschnitte allerdings die Flanken für den übrigen Theil der Vertheidigung verloren; da aber der innere Raum des abgeschnittenen Bastions unzerstückelt bleibt, kann die Bresche um so kräftiger durch bedeutende, sich immer erneuende Truppenmassen vertheidigt werden, welche überdem von feindlichem Geschützfeuer, directem und Wurffeuer, nichts zu leiden haben, indem dasselbe schon vor dem Sturm der Bresche eingestellt werden muß, um den eigenen Truppen nicht zu schaden.

So nützlich ein solcher Abschnitt auch für die Vertheidigung ist, erfordert derselbe dennoch bedeutende Mittel an Arbeitskräften und Materialien, besonders, weil selbst bei einem vollen Bastione ein sehr großer Theil der nothwendigen Anschüttungen über dem Bauhorizonte oder

dem Straßenpflaster des befestigten Ortes unternommen werden muß. Die Fig. 168. zeigt dieses deutlich; die in der Kehle des Bastions punktirte Linie bezeichnet den Fuß der Wallgangsböschung. Cormontaigne berechnet die zur Ausführung eines solchen Abschnitts erforderlichen Arbeitskräfte und ermittelt, daß während 18 Tagen täglich 200 Mann erforderlich sind, um ein Bastion auf diese Art abzuschneiden. Werden daher zwei Bastione angegriffen, so ist die doppelte Arbeiterzahl nothwendig. Da nun kleine Festungen mit geringer Besatzung eben so viele Werke unmittelbar vertheidigen müssen als größere mit ihrer stärkern Garnison; so bleiben bei diesen auch verhältnißmäßig mehr Truppen zur Arbeit disponibel als bei jenen. Die Wahrscheinlichkeit, im Laufe der Vertheidigung den Bau solcher Abschnitte ausführen zu können, ist daher bei großen Festungen größer als bei kleinen.

502) Hohle Bastione versieht man in der Kehle entweder mit einem eben solchen Abschnitte als der vorhinbeschriebene oder man richtet die hinter der Kehle befindlichen Häuser zur Vertheidigung ein, sperrt die Straßen und führt Abschnitte von der Courtine bis zu den vertheidigungsfähigen Häusern.

503) Die auf dem Wallgange frei aufgestellten Geschütze mit ihrer Bedienungsmannschaft sind, wenn gleich durch Scharten gefeuert wird, sowohl dem directen als auch dem Wurffeuer sehr bloß gegeben. Man darf daher nicht unterlassen, wenigstens einige bedeckte Geschützstände nach Art der Blockhäuser zu errichten. Damit die möglichste Festigkeit erreicht wird, beschränkt man die lichte Weite der Geschützstände auf das Minimum, d. h. auf 12 Fuß Breite, 18 Fuß Länge und 7 Fuß Höhe für die Rohrgeschütze. Um einen solchen Geschützstand zu erbauen, wird zuerst das Bankett mit dem Anlaufe in der gehörigen Breite zu beiden Seiten der Scharte abgestochen, ebenso auch senkrecht die innere Brustwehrböschung.

Hierauf werden zwei Schwellen, die 12 Fuß von einander und 6 Fuß vom Mittel der Scharte entfernt liegen, senkrecht zur Brustwehr bis zu ihrer Oberfläche im Wallgange versenkt. Auf jede dieser 24 Fuß langen Schwellen werden unmittelbar an der Brustwehr, 18 Fuß davon entfernt und in der Mitte drei Stiele, welche ohne die an beiden Enden eingeschnittenen Zapfen 6 Fuß lang sind, eingezapft und oben mit einem Holm versehen. Ueber beide Holme werden hiernächst dicht nebeneinander auf jeder Seite etwas hervorstehende Deckbalken gelegt, von denen die über den drei Stielen liegenden auf den Hol-

men aufgekämmt sind, um dem Bau eine Seitenverbindung zu geben. Die beiden Seitenwände und die Vorderwand, in welcher nur die Scharte offen bleibt, bekleidet man mit Bohlen. Der vordere Theil der Scharte wird ebenfalls auf einige Fuß mit quer darübergelegten Balken bedeckt. Sind nun die sämmtlichen Deckbalken mit zwei Lagen Faschinen belegt, so wird Erde an die Seitenwände und über die Deckbalken geschüttet, deren Böschungen man regulirt. Damit der Geschützstand keinen Schub nach der Länge erleidet und um die ganzen Seitenwände durch Anschüttung von Erde verstärken zu können, wird auf jeder Schwelle eine Strebe angebracht, welche hier und in jedem Stiele eingezapft ist. Die Fläche zwischen den Streben und den nächsten Stielen wird ebenso mit Bohlen bekleidet, wie der übrige Theil der Seitenwände.

An der Seite des Geschützstandes, welche dem Ricochet- oder Rückenfeuer ausgesetzt ist, erhält die Erdanschüttung eine Stärke von 6 bis 8 Fuß, während die an der entgegengesetzten schwächer sein kann.

504) Für Mörser werden ganz ähnliche bedeckte Stände eingerichtet, nur bleibt bei diesen die ganze vordere Wand offen, um als Flugthor zu dienen.

505) Sehr wünschenswerth wäre es, recht viele solcher bedeckten Geschützstände in einem belagerten Platze und namentlich für die Flankengeschütze zu haben, denn nur dadurch wird es möglich, die Geschützvertheidigung bis zum letzten Momente zu erhalten.

506) Ein anderes ebenfalls sehr wesentliches Erforderniß in einer Festung sind bombensichere Räume zur Unterbringung der Approvisionnements-Gegenstände aller Art und wo möglich auch für einen Theil der Besatzung. Sind dergleichen nicht schon zur Zeit des Friedens in permanenter Bauart ausgeführt, so muß man sich behelfen so gut es gehen will. Man wählt daher die festesten Keller aus, überschüttet dieselben mit Dünger und Erde, etwa 9 Fuß hoch und kann dieselben zur Aufbewahrung der Fleischvorräthe und der Flüssigkeiten benutzen.

Feste Gebäude, besonders Getreide-Magazine, bedeckt man nach Art der Blockhäuser mit Deckbalken, Faschinen und Erde. Die dem directen feindlichen Feuer ausgesetzten Seitenwände werden durch schräge, dicht nebeneinander angelehnte Balken verstärkt. Hierdurch werden die Gebäude nicht allein geschützt, sondern man gewinnt auch die Räume zwischen der Seitenwand des Gebäudes und den angelehnten Balken zur sichern Unterkunft für Mannschaften. Je mehr Gebäude man auf diese Art gegen Vertical- und directes Feuer schützen kann, desto besser

ist es, indem man dergleichen niemals zuviel in einer Festung haben kann. Hat die Festung nur wenige Brunnen, so sind diese ebenfalls durch eine bombensichere Eindeckung der Zerstörung zu entziehen.

507) Sehr nachtheilig für den Platz ist ausbrechendes Feuer. Gebäude, welche leicht Feuer fangen, dürfen daher in einer Festung eigentlich gar nicht geduldet werden. Sind aber dergleichen vorhanden, so müssen dieselben abgebrochen und das gewonnene Material, wenn es brauchbar ist, kann anderweitig verwendet werden. Ebenso muß der Kommandant sich von der Brauchbarkeit und Hinlänglichkeit der Löschgeräthschaften und von der Organisation der Feuerlöschanstalten Kenntniß verschaffen und Sorge tragen, daß jedes ausbrechende Feuer in der möglichst kürzesten Zeit gedämpft werden kann. Sind die Einwohner wohl gesinnt, so wird es am zweckmäßigsten sein, diesen wichtigen Dienstzweig in der Hauptsache den Bürgern zu überlassen, denen am meisten daran gelegen sein muß, ihr Eigenthum zu erhalten. Sind aber die Einwohner übel gesinnt, so fällt auch dieser Dienst der Garnison anheim.

508) Der Kommandant muß sich überzeugen, daß sämmtliche Einwohner des Ortes auf eben so lange Zeit mit Lebensmitteln versorgt sind als die Garnison. Diejenigen, welche nicht versorgt sind und auch nicht die Mittel haben, sich auf so lange Zeit die Subsistenzmittel aus den vorhandenen Kommunal- oder Privat-Vorräthen zu schaffen, müssen noch vor der Einschließung unweigerlich aus dem Orte gewiesen werden, wenn dieselben nicht etwa durch unmittelbare Dienste der Vertheidigung nützlich werden können. Hat der Kommandant sich schon während des Friedens eine genaue Kenntniß von den Einwohnern verschafft, so wird diese Ermittelung nicht schwer sein und derselbe wird auch diejenigen kennen, welche geneigt sein könnten, Unzufriedenheit unter dem schlechtern, willenlosen Theile der Einwohner zu verbreiten, um sich mit diesen gegen die bestehende Ordnung aufzulehnen. Dergleichen Individuen müssen unweigerlich hinaus gewiesen werden; denn nur dadurch wird gefährlichem Verrathe vorgebeugt, und der Kommandant überhebt sich der Unannehmlichkeit, bei Entdeckung desselben an den Anstiftern augenblicklich die gerechte Strafe vollstrecken zu lassen.

509) Bei einer von oben herab gut organisirten Verwaltung der Festungen während des Friedens ist anzunehmen, daß auf 1300 Schritt von den hervorspringendsten Theilen des gedeckten Weges keine deckenden Gegenstände, wie massive Häuser, tiefe Gräben, hohe Aufwürfe von Erde ꝛc.

vorhanden sind, welche nicht auf den ersten Befehl des Kommandanten in ganz kurzer Zeit dem übrigen Boden gleich gemacht werden könnten. Zeitgemäß wird daher der Befehl zur Einebnung aller solcher Gegenstände ertheilt und auf dessen genaue Vollstreckung gehalten. Ebenso werden die Anpflanzungen auf dem Glacis der Festung abgehauen, wenn sich die feindlichen Unternehmungen auf den Platz als sehr wahrscheinlich herausgestellt haben. Sind dergleichen Pflanzungen mit Sorgfalt unterhalten, so wird ein nicht unbeträchtlicher Theil des zu den Armirungsarbeiten erforderlichen Stamm- und Strauchholzes daraus gewonnen und beobachtet man bei dem Abholzen außerdem noch das Prinzip, daß die Bäume und Sträucher 1 bis 2 Fuß über dem Boden abgehauen werden, so kann die Sappe auf solchem Terrain nur mit der ungeheuersten Schwierigkeit vorschreiten, indem es nicht allein unmöglich ist, den die Sappeure deckenden Wälzkorb über die stehengebliebenen Wurzelenden der abgeschlagenen Bäume ohne Weiteres hinüber zu bringen, sondern auch das Eingraben in den von Baum- und Strauchwurzeln durchwachsenen Boden einen sehr großen Zeitaufwand erfordert.

510) Ist der Kommandant ein tüchtiger, erfahrener, an die Vollstreckung verständiger Befehle gewöhnter Offizier, und wird er von den ihm Untergebenen gut unterstützt, so ist nicht zu bezweifeln, daß selbst bei beschränkten Mitteln der ihm anvertraute Platz zu einem tüchtigen Widerstande vorbereitet werden kann, wenn nur von dem Grundsatze ausgegangen wird, daß die vorhandenen Mittel zuerst auf die nothwendigen und dann erst auf die wünschenswerthen Einrichtungen verwendet werden.

B. Gebrauch der Artillerie bei der Vertheidigung der Festungen.

511) Die Artillerie ist unbezweifelt die hauptsächlichste Waffe bei der Vertheidigung der Festungen. Vermöge der großen Tragefähigkeit der Geschütze können schon die entfernten Anlagen des Angreifers beschossen werden, und eben jene zwingt denselben, mit diesen Anlagen weit ab zu bleiben. Näher gekommen, tritt neben der zerstörenden Wirkung der Kugeln auch die der Kartätschen ein, und diese zwingt den Angreifenden selbst in der Entfernung zu großer Vorsicht und verhindert die gleichzeitige Ausführung ausgedehnter ungedeckter Arbeiten. Je näher der Angreifende herankommt, um so schwieriger wird sein weiteres Vorgehen, indem die Festungsgeschütze in so großer Nähe alle

Deckungen mit Sicherheit zerstören. Bei richtigem Gebrauch der Artillerie wird es daher dem Angreifenden nur in der Nacht möglich sein, seine Arbeiten fortzusetzen, indem das Feuer der Festungsgeschütze während der Dunkelheit nicht so sicher sein kann, diese Zeit auch benutzt werden muß, um die nothwendigen Herstellungsarbeiten an den Scharten ꝛc. vorzunehmen. Ebenso wichtig als das directe, ist auch das Verticalfeuer der Festung. Bomben verhindern die Arbeit an den Batterien oder zerstören dieselben vereinigt mit den direct wirkenden Geschützen, wenn sie beinahe vollendet sind. Granaten in der Richtung der Capitalen geworfen, enfiliren die feindlichen Laufgräben und machen die Kommunikation darin unsicher. Spiegelgranaten und Steine machen jede Ansammlung von größern Truppenmassen in den der Festung nahe gelegenen Laufgräben beinahe unmöglich. Außerdem aber sind es wieder die Wurfgeschütze, welche durch das Werfen von Leuchtkugeln die feindlichen Unternehmungen auch während der Nacht entdecken lassen.

512) Ueber die zu einer guten Vertheidigung erforderliche Anzahl Geschütze läßt sich im Allgemeinen nichts Bestimmtes festsetzen, indem hierüber allein die Wichtigkeit des Platzes, die Art der Befestigung, der Einfluß der Kollateralwerke und der Umstand entscheiden können, ob der Angriff nur auf einer bestimmten Seite möglich ist, oder ob derselbe vielleicht auf mehreren Seiten Statt finden kann.

513) Sobald der Platz mit einer Belagerung bedroht ist, muß derselbe gegen den gewaltsamen Angriff mit Geschützen armirt werden. Diese Armirung sichert gegen unvorbereitete Unternehmungen des Feindes, verhindert die nahen Rocognoscirungen, zwingt den Angreifenden, sein Lager in größerer Entfernung von der Festung zu nehmen und außerdem sind es diese nämlichen Geschütze, welche bei Eröffnung der Laufgräben die Arbeiten beschießen. Ist die Festung von allen Seiten gleich günstig anzugreifen, so muß die Armirung gegen den gewaltsamen Angriff überall in gleicher Art ausgeführt werden. Hat aber der Angreifende durch die Eröffnung der Laufgräben und durch den Beginn des Batteriebaus in denselben gezeigt, welche Fronte er eigentlich angreifen will, so wird ein Theil der gegen den gewaltsamen Angriff aufgestellten Geschütze entbehrlich, während ein anderer Theil derselben, namentlich die Flankengeschütze, auch auf den nichtangegriffenen Fronten stehen bleiben müssen, um überraschende Operationen, z. B. wie die einer Ersteigung auf Leitern sogleich zurückweisen zu können.

514) Eine jede Flanke erhält eine oder zwei leichte Kanonen zur Bestreichung der Gräben. Ist nämlich die Escarpe hoch oder ist der Graben mit Wasser gefüllt, so ist der Platz schon hierdurch ziemlich sturmfrei, und ein Geschütz auf jeder Flanke ist hinreichend. Im entgegengesetzten Falle aber erhält jede Flanke zwei Geschütze.

Ebenso wird zur Bestreichung des Ravelingrabens, jedem dieser Gräben gegenüber, ein Geschütz auf der Bastionsface placirt, welches von mittlerem Kaliber sein kann, um auch über das Glacis hinaus mit Erfolg zu wirken. Alle diese Geschütze feuern durch Scharten.

515) In den ausspringenden Winkeln der Bastions und der Raveline werden auf jeder daselbst befindlichen Geschützbank zwei Kanonen seitwärts und eine Haubitze in der Capitale placirt, und zwar kommen in die Bastions die schweren Kaliber, während man auf den Ravelinen, des leichtern Transports wegen, die mittleren Kaliber placirt.

516) Nach diesen Angaben läßt sich nunmehr leicht der Bedarf an Geschützen für die Armirung gegen den gewaltsamen Angriff ermitteln. Es muß aber bei jedem besonderen Platze wohl erwogen werden, ob nicht ein Theil dieser Armirung wegen besonders günstiger Localverhältnisse ganz oder zum Theil fortfallen kann.

517) Schon vor dem Eintreffen des Feindes vor der Festung muß die Armirung gegen den gewaltsamen Angriff beendigt sein, denn nur dadurch ist man im Stande, gleich von Anfang an die Einschließung des Platzes entfernt zu halten und die Recognoscirungen in der Nähe zu verhindern.

518) In dieser Periode, sowie überhaupt während der ganzen Dauer der Vertheidigung, muß man nur dann schießen, wenn wirklich ein Erfolg zu erwarten ist. Hieraus geht hervor und die Erfahrung hat es bestätigt, daß etwa 300 Schuß für ein jedes gegen den gewaltsamen Angriff bestimmte Geschütz als ausreichend anzunehmen sind. In der Regel werden diese Geschütze nur langsam feuern. Wird aber ein gewaltsamer Angriff unternommen oder entdeckt man die Eröffnung der Laufgräben, so muß das Feuer so lebhaft als möglich unterhalten werden. Ebenso widersetzt man sich dem Bau und der Vollendung der ersten feindlichen Batterien oder Arbeiten und beschießt dieselben am Tage hauptsächlich in allen den Theilen, welche den darin angestellten Arbeitern noch nicht gehörige Deckung gewähren, auf das Lebhafteste.

519) Ist die Absicht des Angreifenden durch die Eröffnung der ersten Parallele und durch den Beginn des Batteriebaues erkannt, so

darf der Vertheidiger nicht säumen, die hiergegen bestimmte Artillerie auf den Wällen zu placiren.

520) Bei der Armirung gegen den eigentlichen, regelmäßigen oder förmlichen Angriff ist es nothwendig, daß eine jede, auf den Angriff günstig wirkende Linie, wenn sie nicht weiter als 1200 Schritte von den wahrscheinlich auszuführenden Belagerungsarbeiten entfernt liegt, so stark als möglich mit Geschützen besetzt wird.

521) Die dem Ricochettfeuer ausgesetzten langen Linien erhalten Traversen, welche 22 Fuß lang, unten 12 Fuß, oben 8 Fuß stark und 2 Fuß höher als die Brustwehr sind. Die Entfernung zweier Traversen von einander beträgt 36 Fuß, damit 2 Geschütze dazwischen Raum haben. Die im ausspringenden Winkel befindliche Geschützbank wird abgetragen, um daraus ein Bonnet zu formiren. Die nicht dem Ricochettfeuer ausgesetzten Facen erhalten keine Traversen, sondern nur ein Bonnet am ausspringenden Winkel. Von den auf den Angriff wirkenden Flanken werden die leichten Geschütze zurückgezogen; dagegen placirt man auf jeder dieser Flanken etwa vier schwere Geschütze und zunächst der Flanke auf der Courtine drei schwere Geschütze. Alle diese Geschütze feuern durch Scharten. Die Geschütze auf der angegriffenen Front, welche bestimmt waren, die Ravelingräben zu bestreichen, werden ebenfalls zurückgezogen. Ist zu befürchten, daß die Flanken der Länge nach bestrichen werden können, so errichtet man auf jeder in der Nähe des Schulterpuncts eine Rückenwehr.

Mörser werden in den angegriffenen Bastionen und im Ravelin placirt und zwar in einem jeden dieser Werke etwa sechs, unter denen ssch zwei 50pfündige befinden müssen, um Leuchtkugeln daraus werfen zu können. Der gedeckte Weg kann zur Aufnahme der Geschütze weder Scharten noch Geschützbanken erhalten. Es werden dagegen in jedem der aus- und eingehenden Waffenplätze, welche auf den Angriff wirken können, etwa 3 Haubitzen aufgestellt.

522) Die außer dem Angriff liegenden Werke behalten ihre Sicherheits-Armirung, nur verwendet man die schweren Kanonen, deren in jedem ausspringenden Winkel zwei aufgestellt waren, mit zur Armirung gegen den förmlichen Angriff.

523) Nach der Zahl der auf den Angriff wirkenden Linien, deren Lage und Länge, bleibt nunmehr zu ermitteln, wie viel Geschütze überhaupt placirt werden müssen.

524) In den ersten Tagen werden beim Beginnen der Nacht die Arbeiter mit Kartätschen während einiger Stunden beschossen. Sobald es Tag geworden, beschießt man diejenigen Theile der Laufgräben, welche unvollkommen gedeckt sind. Das Feuer gegen hinreichend gedeckte feindliche Arbeiten ist dagegen zwecklos. Der Bau der Batterien wird auf das Lebhafteste beschossen und beworfen. Die im gedeckten Wege befindlichen Haubitzen werden besonders gegen die Arbeiter gerichtet.

Die Errichtung der zweiten Parallele wird mehrere Stunden hindurch auf das Lebhafteste mit Kartätschen und Granaten beschossen. Häufig geworfene Leuchtkugeln machen das Richten der Geschütze möglich.

In der Nacht, welche der Angreifende benutzt, um seine Batterien zu armiren, ricochettiren die Geschütze der Festung, um die wahrscheinlich über das freie Feld herbeizubringenden feindlichen Geschütze unbrauchbar zu machen.

525) Hat der Angreifende seine Batterien zu Stande gebracht und beginnt das Feuer, so versucht man dasselbe zum Schweigen zu bringen. Gelingt dies aber nach etwa 60 Schuß eines jeden Geschützes nicht, so wäre es zwecklos, die Kanonade fortzusetzen. Man beschränkt sich daher nur darauf, das weitere Vorgehen des Angreifers zu verhindern.

526) Sobald der Angreifende gezwungen ist, mit der völligen Sappe vorzugehen, werden die têten derselben beschossen und zwar abwechselnd von verschiedenen Werken der Festung eine und die nämliche tête. Erhält jede Sappentête alle 10 bis 15 Minuten einen Schuß und liegen außerdem Schützen im Anschlage, welche auf jeden nicht gedeckten Sappeur feuern; so wird das Vorgehen mit der völligen Sappe bei Tage ganz unmöglich sein, und dem Angreifenden bleiben nur die wenigen Stunden der Dunkelheit übrig, um seine Cheminements weiter vorzutreiben. Aber auch während dieser Zeit muß er zur höchsten Vorsicht gezwungen werden und zwar durch anhaltendes Gewehrfeuer vom gedeckten Wege. In der Nacht beschränkt die Artillerie sich darauf, Granaten auf die Capitalen und Leuchtkugeln zu werfen. In der Nacht kann die Festungsartillerie auch schon aus dem Grunde nicht anhaltend feuern, weil in dieser Zeit die Beschädigungen an den Scharten, Brustwehren ꝛc. hergestellt und unbrauchbare Geschütze durch andere ersetzt werden müssen. Die Batterien, welche unsere, gegen die Sappentêten bestimmten Geschütze beschießen, müssen bei Tage ebenfalls beschossen und beworfen werden, um diese zu erhalten und es dadurch

dem Angreifenden unmöglich zu machen, sich während dieser Zeit auch nur der Festung um einen Schritt mehr zu nähern.

527) Sehr wesentlich können in geeigneten Fällen die sogenannten Contre-Approchen zur Verzögerung des Angriffs beitragen. Befindet sich z. B. vor der Festung ein Terrain, welches uns zugänglich, dem Angreifenden aber unzugänglich ist, und hat derselbe seine Laufgräben nicht dagegen defilirt, oder defiliren können; so werden einige hier aufgestellte Geschütze von der vorzüglichsten Wirkung sein, indem sie die nicht defilirte Parallele oder Kommunikation der Länge nach bestreichen. Die Geschütze stellt man hinter eine von Schanzkörben gebildete, mit Scharten versehene Brustwehr und verbindet dieselbe durch eine ebenso construirte Kommunikation mit dem gedeckten Wege der Festung. Eine solche Contre-Approche belästigt umsomehr, da sie durch die Scharten der Angriffsbatterien nicht direct beschossen werden kann, und das Feuer der Festung nicht maskirt wird. Die Ausführung muß in einer Nacht bewirkt werden. Liegt die Contre-Approche auf einem Terrain, welches dem Angreifenden zugänglich ist, so werden die Geschütze während der Nacht nach dem gedeckten Wege zurückgezogen.

528) Das Vorrücken in der doppelten Sappe wird ebenso verhindert, wie das in der einfachen, indem es hinreichend ist, die Deckung auf einer Seite zu zerstören. Die Armirung bleibt während dieser Zeit die nämliche, nur bringt man schon, wenn der Angreifende an der dritten Parallele arbeitet, Steinmörser hinter die Traversen der angegriffenen ausgehenden Waffenplätze, welche hauptsächlich Spiegelgranaten werfen. Ebenso wird die Armirung der auf den Angriff wirkenden Flanken so viel als möglich vermehrt und zwar mit den schweren Geschützen, welche bisher noch auf den außer dem Angriff liegenden Werken placirt waren.

529) Nähert der Angreifende sich dem Kamme des Glacis, so werden die Haubitzen und Mörser der ausgehenden nach den eingehenden Waffenplätzen gebracht.

530) Versucht der Angreifende die gewaltsame Eroberung des gedeckten Weges und die Krönung des Glacis mit der flüchtigen Sappe; so verläßt die Infanterie den gedeckten Weg, um das Feuer der Artillerie nicht zu maskiren. Alle Geschütze der Festung, welche wirken können, müssen diese Operation auf das Lebhafteste beschießen, und wenn das Feuer eine oder zwei Stunden gedauert hat, wird ein größerer Ausfall der Besatzung dem Angreifenden vollends die Lust benehmen,

ein solches Unternehmen zum zweiten Male zu wagen. Derselbe wird es vielmehr vorziehen, den gedeckten Weg Schritt vor Schritt zu nehmen.

531) Gegen die Arbeiten an und in der Krönung operirt die Artillerie, wie gegen die übrigen Sappen, und zwar um so wirksamer, da das Feuer der feindlichen Batterien in dem Maße eingestellt werden muß, wie die Krönung sich verbreitet. Während dieser Zeit kann auch bei Nacht das Geschützfeuer fortgesetzt werden, indem in der Regel nur noch die eingehenden Waffenplätze mit Infanterie besetzt sind, das Geschützfeuer der Festung daher nicht maskirt ist.

In dieser Periode der Vertheidigung gewinnt die Artillerie des Platzes ein so außerordentliches Uebergewicht über die des Angreifenden, daß es nicht abzusehen ist, wie letzterer mit der Krönung und mit dem Bau der darin nothwendigen Batterien zu Stande kommen kann, wenn ersterer noch Geschütze und Munition für diesen entscheidenden Zeitpunct übrig behalten hat. Dieses aber wird und muß immer der Fall sein, wenn der Vertheidiger richtig operirt hat, und wenn es ihm überhaupt darum zu thun ist, den Platz bis auf's Aeußerste zu behaupten. Im Allgemeinen läßt sich über den Gebrauch der Festungs-Artillerie in dieser Periode nur noch anführen, daß dieselbe durch Tag und Nacht das möglichst lebhafteste Feuer gegen die Krönung, gegen den Bau der zweiten Batterien, gegen den Durchbruch der Contrescarpe, gegen die Arbeiten des Grabenübergangs und gegen den Sturm der Bresche aus allen noch übrigen Geschützen so lange fortsetzt, als Munition vorhanden ist.

532) Befinden sich hinter den angegriffenen Werken noch Abschnitte oder Reduits, so werden diese zeitgemäß mit Geschützen besetzt, welche in Wirksamkeit treten, sobald die vorgelegenen Werke verlassen werden müssen.

533) Vauban fordert bei Festungen bis einschließlich des Zwölfecks für jedes Bastion 10 Geschütze. Sind Plätze größer als das Zwölfeck, so rechnet er für jedes der 12 ersten Bastione 10, und für jedes der folgenden Bastione 8 Geschütze. An Mörsern fordert Vauban bei kleinen Festungen für jedes Bastion 5 Mörser, bei großen Festungen aber immer 60 Mörser, von denen 20 große, 20 kleine und 20 Steinmörser sind.

534) Es ist schon im Vorhergehenden gesagt worden, daß sich kein allgemeines Prinzip über die zur Vertheidigung erforderliche Anzahl Geschütze aufstellen läßt, sondern daß in jedem Falle die besonders

obwaltenden Umstände entscheiden müssen. Anzuführen bleibt aber noch, daß wenn die bastionirte Befestigung nach Vauban's erster Manier mit kleinen Ravelinen construirt ist, auf jeder Bastionsface 9 bis 10 Geschütze zwischen Traversen placirt werden können, während in der Bastionsspitze ebenfalls ein Geschütz steht. Eine jede Flanke kann 7 bis 8 Geschütze aufnehmen, da hier die Traversen wegfallen. Auf jedem Ende der Courtine können allenfalls 6 Geschütze hinter schräge Scharten gestellt werden, welche nach den Bresch- und Contre-Batterien wirken. Auf jeder Ravelinface haben 7 Geschütze zwischen Traversen Platz, während im ausspringenden Winkel ebenfalls ein Geschütz aufgestellt ist. Haben die Bastionsfacen aber 30 Ruthen Länge und sind die Raveline weit hervorspringend, so können auf jeder Face des Bastions 2, und auf jeder Ravelinface etwa 8 Geschütze mehr placirt werden. Auf jeder Flanke und Courtine werden dagegen zwei Geschütze weniger placirt werden können, als auf eben diesen Linien bei einer Befestigung nach Vauban. Auf Linien, die dem Ricochettfeuer nicht ausgesetzt sind, fallen die Traversen fort, und man könnte alle achtzehn Fuß ein Geschütz placiren. Auf diese Art wird man bei einer gegebenen Festung die Zahl der möglicherweise zu placirenden Geschütze erfahren, die aber in jedem Falle viel zu groß ausfallen wird.

535) Nach Vauban's Annahme erfordert das Zwölfeck 120 Kanonen und 60 Mörser. Rogniat fordert für ein Zwölfeck mit großen Ravelinen, die noch mit Reduits versehen sind, 271 Geschütze, was allerdings etwas viel ist, und es ist mit einiger Gewißheit anzunehmen, daß selbst bei einer Ausrüstung nach Vauban's Prinzip eine tapfere Vertheidigung geführt werden kann.

536) Ueber die Zusammensetzung der Festungsartillerie nach den verschiedenen Kalibern läßt sich ebenfalls nichts Allgemeines feststellen. Vauban's 120 Kanonen, die er für das Zwölfeck fordert, bestehen aus:

20	Stück	24*ö*.	gen	Kanonen
22	"	16	"	"
24	"	12	"	"
26	"	8	"	"
28	"	4	"	"
Summa 120		Kanonen,		

zu denen noch die vorhin erwähnten 60 Mörser hinzukommen.

Rogniat setzt seine für das Zwölfeck geforderten Geschütze aus:

64	Stück	16*Ü*.gen	Kanonen
66	"	12 "	"
24	"	8 "	"
48	"	4 "	"
22	"	12 und 8zölligen	Mörsern
39	"	8 und 6zölligen	Haubitzen
8	"	Steinmörsern	

Summa 271 Geschützen zusammen.

Die Vauban'sche Armirung besteht daher ungefähr aus einem Drittheil 24, 16 und 12*Ü*.dern, aus einem Drittheil 8 und 4*Ü*.dern und aus einem Drittheil Mörsern. Die Armirung nach Rogniat besteht dagegen ungefähr zur Hälfte aus 16 und 12*Ü*.dern, aus einem Viertheil 8 und 4*Ü*.dern und aus einem Viertheil Haubitzen und Mörsern.

Es ist keinem Zweifel unterworfen, daß es sehr zweckmäßig ist, wenn sich in der Festung recht viele schwere Geschütze, lange und kurze 24 *Ü*.der und 25*Ü*.ge Haubitzen befinden. Der Vertheidiger muß aber ja nicht glauben, daß die Vertheidigung minder hartnäckig sein müsse, wenn sich nur wenige Geschütze von diesem Kaliber im Platze befinden; denn zum Umwerfen der Sappentêten, was eine Hauptaufgabe der Artillerie ist, reichen selbst die kleinsten Kaliber hin, und ebenso können auch leichte Geschütze den Bau der Krönung und der Batterien in derselben verwehren. Es ist daher eine Hauptsache, daß man sich mit dem in den Zeughäusern Vorhandenen begnügt und von demselben den möglichst besten Gebrauch macht.

537) Für ein jedes gegen den förmlichen Angriff bestimmte Kanon rechnet man 1000 Schuß und für jede eben dagegen bestimmte Haubitze und für jeden Mörser 800 Wurf. Die Geschütze müssen nämlich ihre Vertheidigung so lange fortsetzen, bis sie unbrauchbar geworden sind, und dies, nimmt man an, erfolge, wenn die eben erwähnte Anzahl Schüsse oder Würfe aus jedem derselben gethan sind. Hiernach und nach Nr. 518 läßt sich daher die zur ganzen Vertheidigung erforderliche Munition feststellen.

C. Gebrauch der Garnison und Verwendung der Handwaffen bei der Vertheidigung der Festungen.

538) Die bei der Vertheidigung der Festungen gebräuchlichen Handwaffen sind das Gewehr, Bajonett und die Handgranaten. Der rich-

tige und zeitgemäße Gebrauch derselben ist von der höchsten Wichtigkeit, indem sie es hauptsächlich sind, welche offenbare Gewalt zurückweisen, welche den Angreifenden auch während der Nacht zur größten Vorsicht, d. h. zur Anwendung der vollen Sappe zwingen und welche bei Ausfällen und bei Vertheidigung der Breschen die Entscheidung herbeiführen. Geschütze und Handwaffen sind es, welche gemeinschaftlich die Festung beleben. Keine dieser Waffen kann ohne die andere bestehen und nur, wenn sich beide gegenseitig und gut unterstützen, wird der Vertheidiger das leisten, was er zu leisten verpflichtet ist. Während die Geschütze in der Ferne und Nähe die feindlichen Anlagen zerstören und hauptsächlich, wie wir es früher schon angegeben haben, den Fortgang der Sappen bei Tage gänzlich unmöglich machen, ist es die Aufgabe der Infanterie, welche diese Handwaffen führt, eben diese Rolle während der Dunkelheit zu übernehmen. Das vom gedeckten Wege in der Nacht ununterbrochen ausgehende Gewehrfeuer zwingt den Angreifenden zur fortwährenden Anwendung der völligen Sappe und kleine, nur von wenigen Leuten unternommene, aber oft wiederholte Ausfälle gegen die Sappentêten zerstören in wenigen Minuten die Arbeit mehrerer Stunden. Wird die Infanterie auf die hier angedeutete Weise verwendet, so werden die Schwierigkeiten für den Vertheidiger immer größer, je mehr er seinem Ziele nahe zu sein, und endlich am allergrößesten, wenn er den Sturm der Bresche unternehmen zu können glaubt. Hat der Angreifende nach den ungeheuersten Opfern an Zeit und Menschen seine letzten Batterien wirklich zu Stande gebracht und Bresche gelegt, so braucht der Vertheidiger nur während der Nacht die herabgefallenen Trümmer aufzuräumen, um die Bresche unzugänglich zu machen. Der Angreifende muß daher auf's Neue und zwar tiefer Bresche legen. Wiederholt man diese Operation öfters, so wird der Angreifende seine Geschütze zuletzt nicht mehr tief genug senken können, um eine praktikable Bresche zu erzeugen; er wird vielmehr neue Breschbatterien erbauen müssen, von denen der Fuß der Mauer getroffen werden kann. Sind diese Schwierigkeiten überwunden, so bleibt der Sturm der Bresche noch eine sehr mißliche Operation, indem ein von allen Seiten vertheidigtes, schmales und kaum zugängliches Defilé im Angesicht eines überlegenen Gegners erobert werden soll, und es ist mit Recht anzunehmen, daß hier erst die eigentliche, d. h. die Vertheidigung Mann gegen Mann ihren Anfang nimmt. Befindet sich ein Abschnitt hinter der Bresche, was bei einer guten Vertheidigung immer anzunehmen

ist, so ist der Angreifende gezwungen, beinahe eben die nämlichen Operationen zu wiederholen, welche er vom Beginn der Krönung des Glacis bis zum Sturm der ersten Bresche ausgeführt hat; nur werden hier die Opfrr noch größer sein als früher. Sind endlich die Straßen und Häuser der Stadt zu einer schrittweisen Vertheidigung eingerichtet, so beginnt nach der Eroberung der eigentlichen Festungswerke der bei weitem blutigere und langwierigere Häuserkrieg, welcher erst dann sein Ende erreichen muß, wenn dem Vertheidiger buchstäblich alle Mittel zur weitern Fortsetzung desselben fehlen.

539) Schon vor der Einschließung muß der Kommandant die nöthigen Anordnungen treffen, den Platz gegen einen Ueberfall zu sichern und alles dasjenige aus der Umgegend herbeischaffen, was zur Führung einer guten Vertheidigung noch etwa fehlen sollte. Dahin gehörte die Ausführung folgender Maßregeln:

a. Detachements werden in die Umgegend entsendet, um von den Maßregeln des Feindes fortwährend unterrichtet zu bleiben. Diese Abtheilungen schaffen aus den benachbarten Orten in die Festung, Lebensmittel, Fourage, Fuhrwerke, Arbeitsgeräth, Materialien ꝛc. — kurz, alles dasjenige, was der Festung noch fehlt oder was dem Angreifenden bei seinen Unternehmungen nützlich werden könnte.

b. Der Kommandant übt die Besatzung im Vertheidigungsdienste und stellt letztern fest. Hierbei ist es wichtig, daß die Offiziere der Garnison mit allen Eigenthümlichkeiten des Platzes, mit den Festungswerken, mit den Kommunikationen und mit dem Terrain der nahen Umgegend so bekannt gemacht werden, daß sie, selbst während der Nacht, ohne besondere Führer überall Bescheid wissen.

c. Die ganze Festung muß auf das Sorgfältigste bewacht werden, um jede unvorbereitete Unternehmung des Feindes augenblicklich mit Nachdruck zurückweisen zu können.

540) Bei der Bewachung der Festung ist es Hauptsache, den Hauptwall selbst gegen eine jede gewaltsame Unternehmung sicher zu stellen. Derselbe wird daher sorgfältiger als die Außenwerke bewacht. Wird auch im schlimmsten Falle ein Außenwerk durch Ueberfall genommen, so kann der Angreifende sich nicht darin behaupten, indem ihm eine sichere, gedeckte Kommunikation rückwärts fehlt. Wird dagegen der

Hauptwall bei einem gewaltsamen Angriffe auch nur an einer Stelle genommen, so hat die Vertheidigung schon jetzt ihr Ende erreicht. Da es indessen möglich ist, daß der Angreifende im Verlauf einer solchen gewaltsamen Operation beabsichtigen könnte, ein Außenwerk für die übrige Vertheidigung unbrauchbar zu machen, so müssen auch diese bewacht werden, und wird eines derselben auf solche Weise augenblicklich genommen, so darf der Vertheidiger nicht säumen, die voreilig Eingedrungenen so bald als möglich zu entfernen, gefangen zu nehmen oder nieder zu machen, was immer ausführbar sein muß, indem die Uebermacht auf der Seite des Vertheidigers ist.

541) Der Hauptwall wird durch eine auf der Brustwehrkrone desselben aufgestellte Postenkette bewacht, deren einzelne Posten so nahe an einander stehen, daß sie, selbst während einer finstern und stürmischen Nacht, alles bemerken können, was zwischen ihnen vorgeht. Die einzelnen Schildwachen stehen daher nicht weiter als 70 bis 80 Schritt von einander entfernt, und ihre in der Mitte rückwärts auf dem Wallgange befindlichen Wachtposten dürfen nur so weit von den entferntesten Schildwachen aufgestellt sein, daß, selbst während des ungünstigsten Wetters, der Ruf derselben gehört werden kann. Es wird hiernach ein jedes Bastion im ausspringenden Winkel, in der Mitte jeder Face, in den Schulter- und in den Courtinenpuncten eine Schildwache, also 7 im Ganzen, erhalten müssen. Ist das Bastion ein volles, so reicht ein Wachtposten, welcher sich in der Mitte des Bastionshofes befindet, hin, diese Schildwachen abzulösen. Bei einem hohlen Bastione wird es dagegen zweckmäßiger sein, drei solcher Wachtposten hinter dem ausspringenden Winkel und hinter jeder Flanke auf dem Wallgange aufzustellen, indem die Kommunikation zu beschwerlich ist, um die etwa nothwendig werdende Unterstützung der Schildwachen augenblicklich heranbringen zu können. — Bei den Wachtposten befinden sich eine verhältnißmäßige Anzahl Wallbüchsen und Handgranaten. Die Courtine bedarf keiner Schildwachen auf der Brustwehr. Dagegen befindet sich hinter der Mitte derselben eine Reserve für die ganze Fronte, bestehend aus etwa 30 Mann, welche von einem Offizier, ebenso wie die ganze Fronte, befehligt wird. Diese Reserve hat einen Posten in der Poterne an dem geschlossenen äußeren Thore derselben und einen zweiten Posten vor dem Gewehr.

542) Der gedeckte Weg erhält in jedem eingehenden Waffenplatz eine Wache von 1 Unteroffizier und 12 Mann, welche vier Schildwachen

gleichmäßig vertheilen. Bei entstehendem Lärm geben die Schildwachen Feuer und ziehen sich auf die Wachtposten zurück. Ist der Angreifende stark, so zieht sich die Wache in das Reduit, oder wenn keines vorhanden ist, hinter die Pallisadirung der Grabenscheere, besetzt dieses Werk und giebt, wenn es erforderlich ist, Feuer. Unter keiner Bedingung darf in einem solchen Falle den Außenposten die Poterne geöffnet werden, indem es möglich wäre, daß der Angreifende mit in das Innere des Platzes dringen könnte.

543) Das Ravelin kann eigentlich dem Angreifenden, wenn er es auch einnehmen sollte, nichts helfen. Damit dieses Werk aber nicht für die Vertheidigung unbrauchbar gemacht werden kann, erhält dasselbe ebenfalls eine Wache und zwar so stark, daß ein kleines Ravelin drei und ein großes Ravelin fünf Schildwachen im ausspringenden Winkel und auf den Facen aufstellen kann.

544) Die äußere Bewachung ist nothwendig, um feindliche Recognoscirungen zu verhindern und um nicht von der Eröffnung der Laufgräben überrascht zu werden. Es gehen deshalb zu bestimmten Zeiten nächtliche Patrouillen aus den hervorspringendsten Theilen des gedeckten Weges 300 bis 400 Schritt vor, suchen recognoscirende Offiziere gefangen zu nehmen und verschaffen sich Kenntniß von den Unternehmungen des Feindes. Für eine jede Fronte sind hierzu 15 Mann ausreichend. Außerdem werden noch Kavalleriepatrouillen entsendet, welche das Terrain bis auf eine Entfernung von 6 bis 800 Schritt zwischen je zwei Thoren der Festung absuchen. Zwischen je zwei Thoren des Platzes sind hierzu 30 Pferde ausreichend. Bei dem Gange der nächtlichen Patrouillen ist darauf zu achten, daß diesseitige Patrouillen sich niemals begegnen. Gehen daher z. B. die Patrouillen der Infanterie in den geraden Stunden aus, so geht die Kavalleriepatrouille in den ungeraden Stunden ab und zwar von einem Thore nach dem andern.

Auf geeigneten Puncten, etwa 400 Schritt vor den ausspringenden Winkeln, werden kleine Fleschen aufgeworfen, welche bei Tage besetzt bleiben, um recognoscirende Offiziere entfernt zu halten oder abzuschneiden.

545) Eine Fronte mit kleinem Ravelin erfordert daher zu ihrer Bewachung:

	Unter-offiziere.	Gefreite.	Mann.	Summa.
Für das Bastion.....	1	2	21	24
Die Reserve.....	1	1	28	30
Das Ravelin.....	1	—	9	10
2 eingeh. Waffenplätze.....	2	—	24	26
Zu Patrouillen.....	1	—	15	16
	6	3	97	106

welche sämmtlich von dem in der Regel hinter der Courtine befindlichen Offizier befehligt werden.

Die Anzahl der erforderlichen Pferde richtet sich nach der Anzahl der Thore, deren jedes 30 bedarf.

546) Um die Garnison nicht unnöthigerweise bei jeder Gelegenheit zu alarmiren, befindet sich in der Nähe des Kommandanten fortwährend eine Hauptreserve von 150 Mann, welche bereit ist, bedrohte Puncte zu unterstützen.

547) Detachirte Werke werden in eben der Art bewacht, wie der Hauptwall, vorzugsweise aber deren Kehle. Solche Werke erhalten immer eine eigene Reserve, deren Stärke sich nach der Größe und Entfernung des Werkes richtet. Die Reserve hält das Reduit besetzt. Werden die äußern Wachen vertrieben, so ziehen sich dieselben nach dem gedeckten Wege der Festung zurück. Unterstützt durch das Feuer des besetzt gebliebenen Reduits wird die Wiedereroberung eines solchen Werkes niemals mit Schwierigkeiten verbunden sein.

548) Nach dem Vorhergehenden läßt sich daher die ganze, zur Bewachung eines Platzes erforderliche Mannschaft berechnen. Es versteht sich aber von selbst, daß die Wachen in dem Maße verringert werden können, wie die Sturmfreiheit desselben zunimmt. Ebenso ist es auch klar, daß bei Tage weniger Schildwachen hinreichen werden, den Platz gegen gewaltsame Unternehmungen sicher zu stellen.

549) Hat man sich von der Eröffnung der ersten Parallele überzeugt und wäre der Angreifende damit der Festung zu nahe gekommen, so wird ein großer Ausfall einigen Erfolg versprechen, wenn die Geschütze voher etwa zwei Stunden gewirkt haben. Ein solcher Ausfall geschieht am besten in drei Kolonnen: zwei gegen die Flügel der Arbeit

suchen die Flanken zu gewinnen, die dritte dringt gegen die Mitte vor und dient den beiden andern als Reserve. Gelingt es, die Flügel nach der Mitte zu werfen, so darf die mittlere Colonne nicht früher das Gefecht beginnen, bis sie mit den beiden andern in Verbindung ist. Entblößt aber der Angreifende die Mitte, um die Flügel zu unterstützen, so dringt die mittlere Kolonne rasch vor.

Der Zweck aller Ausfälle darf daher nur darin bestehen:

„die feindlichen Arbeiter zu vertreiben und
die bereits ausgeführten Arbeiten zu zerstören."

Ist daher der Ausfall gelungen und haben die beigegebenen Arbeiter-Kolonnen die angefangene Arbeit, besonders an den Kommunikationen rückwärts, zerstört, so zieht man sich zurück, ohne den Feind weiter zu verfolgen. Die von den feindlichen Arbeitern zurückgelassenen Gewehre und Geräthschaften nimmt man mit nach der Festung. Einige Feldgeschütze auf den Flügeln, die man aber nicht weiter als 300 Schritt mit sich nimmt, können das Gefecht beginnen, indem sie die Arbeiter in größerer Nähe mit Kartätschen beschießen, als dies von der Festung aus möglich ist.

Ein solcher Ausfall ist nur dann rathsam zu unternehmen, wenn Vermessenheit, Schwäche und Fehler des Feindes einen günstigen Erfolg versprechen. Bleibt derselbe aber mit seiner ersten Parallele 7 bis 800 Schritt von der Festung entfernt und wird die Arbeit sorgfältig bewacht, so ist ein solcher Ausfall durchaus nicht zu empfehlen, indem das Gelingen mehr als zweifelhaft ist und eine mißlungene Operation nicht allein Verlust verursacht, sondern hauptsächlich auch die Besatzung entmuthigt. Man wird sich daher begnügen, Kavallerie gegen die Deckungsmannschaft und Arbeiter heransprengen zu lassen, welche die Arbeit vielleicht so sehr unterbricht, daß der Angreifende beim Beginn des Tages in seinen Laufgräben noch nicht gedeckt und dieselben zu verlassen gezwungen ist.

550) Die vorhin angegebene Bewachung der ganzen Festung muß noch so lange fortgesetzt werden, bis man sich überzeugt hat, daß diese erste Operation nicht ein bloßer Scheinangriff sei, welcher die Aufmerksamkeit des Vertheidigers von dem Puncte ablenken soll, gegen welchen die eigentlichen Angriffsarbeiten in einer der folgenden Nächte in großer Nähe und unbemerkt ausgeführt werden sollen.

Hat sich aber die Absicht des Feindes durch den Beginn des Batteriebaues als wahr bestätigt, so werden die nicht auf den Angriff

wirkenden Theile der Festung schwächer, die auf den Angriff wirkenden aber stärker besetzt und bewacht. Während der Nacht gehen Patrouillen auf den Capitalen vor, um sich Kenntniß von den feindlichen Arbeiten zu verschaffen und um recognoscirende Offiziere gefangen zu nehmen. Die kleinen Fleschen bleiben bei Tage besetzt, bis man vermuthet, daß die zweite Parallele angelegt werden wird; dann werden dieselben eingeebnet und eben solche Werke, etwa 200 Schritt von den ausspringenden Winkeln entfernt, angelegt.

Die Kavallerie der Besatzung verliert ihre Bedeutung, sobald der Angriff den Character des Förmlichen angenommen hat.

551) Ein großer Ausfall in der Nacht, wenn der Angreifende seine Batterien armirt, kann von Erfolg sein, wenn derselbe unvorsichtig und nachlässig ist. Ist dies aber nicht der Fall, so muß man die Kräfte und den Muth der Garnison für bessere Gelegenheiten aufsparen.

552) Sobald der Angreifende sich mit seinen Arbeiten dem Bereiche des Gewehrfeuers nähert, müssen die ausspringenden Waffenplätze während der Nacht mit Schützen besetzt werden, welche durch Scharten, die aus Sandsäcken gebildet sind, ohne Unterbrechung feuern, um auch den Bau der flüchtigen Sappe gefährlicher zu machen.

553) Sobald der Angreifende in dem wirksamen Bereich des Gewehrfeuers angekommen ist, muß derselbe durch dieses, vom gedeckten Wege ununterbrochen ausgehende Feuer auch während der Nacht gezwungen sein, sich stets der völligen Sappe zu bedienen. Einer jeden Sappentête gegenüber werden etwa 60 Sandsackscharten gebildet, und damit aus jeder während der Nacht alle Minuten ein Schuß geschehen kann, sind für jede Scharte 3 Mann erforderlich, die sich alle halbe Stunde ablösen. Damit das Feuer möglichst richtig abgegeben wird, bringt man in jeder Scharte eine leicht herzustellende Vorrichtung an, so daß das Gewehr einmal wie das andere gerichtet werden muß und hebt den obern Sandsack von jeder Scharte. Ueber die nothwendige Veränderung in der Richtung des Feuers entscheiden Leuchtkugeln und kleine, von Offizieren geführte Ausfälle, welche außerdem noch den Zweck haben, die feindlichen Sappeure zu vertreiben oder außer Gefecht zu setzen, die Sappen zu zerstören und die Wälzkörbe hinwegzurollen. Damit das anhaltende Gewehrfeuer so wenig als möglich unterbrochen wird, darf gleichzeitig immer nur von einem Puncte ausgefallen werden, und es ist daher in dieser Hinsicht eine genaue Disposition zu ertheilen, damit die ausfallenden Truppen nicht von dem eigenen Feuer

beschossen werden. Eben deswegen müssen sich die Schützen an den Scharten auch nicht alle zu gleicher Zeit ablösen.

Sobald es Tag wird, hört das anhaltende Gewehrfeuer auf und es bleibt nur ein Theil der Scharten, jede mit einem Schützen, besetzt, welcher in der wiederbedeckten Scharte im Anschlage liegt. Ebenso wird auch von den Festungswerken mit Wallbüchsen auf die feindlichen Sappen geschossen, wodurch das Defilement um so schwieriger wird.

554) Kleine Ausfälle bei Tage zu unternehmen, wird nur dann rathsam sein, wenn die Sappentêten mangelhaft unterstützt sind. Dagegen müssen während der Nacht diese Ausfälle immer häufiger unternommen werden, jemehr sich die Sappen der Krete des Glacis nähern. Dadurch wird nicht allein die Annäherung verzögert, sondern der Angreifende wird auch genöthigt, häufig größere Waffenplätze anzulegen, welche vielleicht das Feuer der zurückgelegenen Batterien maskiren.

Diese Ausfälle werden überdem ziemlich gefahrlos für die Ausfalltruppen sein, indem sich dieselben nur wenige Minuten außerhalb des gedeckten Weges aufzuhalten brauchen.

555) Versucht es der Angreifende, nach Beendigung der dritten Parallele den gedeckten Weg gewaltsam zu erobern und die Krönung des Glacis mit der flüchtigen Sappe auszuführen, so ist die Besatzung des gedeckten Weges nicht stark genug, ein solches Unternehmen zurückzuweisen. Deshalb und um das Geschützfeuer der zurückgelegenen Werke nicht zu maskiren, giebt die Mannschaft des gedeckten Weges Feuer, sobald der Angreifende die dritte Parallele überschreitet und zieht sich nach den Reduits der eingehenden Waffenplätze zurück. Diejenigen aber, welche hier nicht Platz finden, verstärken die Besatzung des Ravelins und feuern von hier ebenso, wie die Infanterie, welche sich auf den Bastions befindet, vereinigt mit den sämmtlichen Geschützen auf das Lebhafteste. Hat dieses Feuer $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden gewirkt, so wird ein großer Ausfall mit dem besten Erfolge zu unternehmen sein. Sobald der Angreifende vertrieben und die begonnene Arbeit zerstört worden, ziehen sich die ausgefallenen Truppen in den gedeckten Weg zurück und die Vertheidigung wird in gewöhnlicher Art fortgesetzt.

Der Angreifende wird es wahrscheinlich nicht wagen, ein solches Unternehmen zum zweiten Male auszuführen, sondern vorziehen, langsamer, aber sicherer zum Ziele zu gelangen.

556) Gegen die doppelte Sappe wird ebenso wie gegen die einfache operirt. Sobald die Têten in den Wurfbereich der Handgranaten

kommen, müssen dieselben dergestalt beworfen werden, daß der Angreifende gezwungen wird, den Bau der Tranchéekavaliere zu unternehmen, welche Arbeit während Tag und Nacht auf das Wirksamste beschossen werden kann. Während der Dunkelheit sind aber Ausfälle, welche von wenigen entschlossenen Leuten dagegen unternommen werden, im Stande, die Arbeit mehrerer Stunden in wenigen Minuten zu zerstören. Sind die Kavaliere wirklich beendigt und besetzt worden, so müssen die ausspringenden Waffenplätze von der Mehrzahl ihrer Besatzung verlassen werden. Einige Leute werden aber immer noch Deckung unmittelbar im ausgehenden Winkel finden, um von hier Handgranaten nach den Kavalieren zu werfen. Ebenso bleiben die nächsten Traversen besetzt, um gegen die Schützen der Kavaliere zu feuern. Um hier mehr Deckung zu gewinnen, wird es zweckmäßig sein, diese Traversen mit gefüllten Schanzkörben zu krönen, welche aber 3 Zoll von einander entfernt bleiben, um Schußöffnungen zu bilden. Ueberschreitet die Krönung das Frontalfeuer der Kavaliere, so werden Ausfälle gegen die Krönung wieder gefahrloser, und der Angreifende wird sich wahrscheinlich genöthigt sehen, eine vierte Parallele anzulegen, welche die Enden jeder zwei benachbarten Kavalieren mit einander verbindet. Aus dieser Anlage erwächst dem Angreifenden wahrscheinlich der sehr große Nachtheil, daß das Feuer der zurückgelegenen Batterien maskirt wird und die Artillerie der Festung schon jetzt ein so entscheidendes Uebergewicht erhält.

Haben die ausspringenden Waffenplätze Reduits, so wird der Bau der Kavaliere und die Krönung vor denselben noch mehr erschwert.

557) Die eingehenden Waffenplätze muß man erst dann verlassen, wenn man, darin eingesehen, in Flanke und im Rücken beschossen werden kann. Von hieraus müssen so lange als möglich kleine Ausfälle von wenigen Leuten, die Handgranaten bei sich haben, gegen die Krönungsarbeiten unternommen werden.

559) Den Bau der Bresch- und Contre-Batterien verzögert man ebenfalls durch dagegen gerichtete Ausfälle, durch Wurf- und Gewehrfeuer von den darauf hinsehenden Werken der Festung. Die Ausfälle werden allerdings, da sie von den eingehenden Waffenplätzen ausgehen, nicht ganz gefahrlos sein. Dennoch aber darf es nicht unterbleiben, die Errichtung dieser Batterien und so das Oeffnen der Facen so lange als möglich zu verzögern. Bedenkt man überdem, daß das Geschützfeuer des Belagerers in dieser Zeit beinahe gänzlich schweigen muß und

daß nur die fertigen Theile der Krönung mit einigen Schützen besetzt sind, so wird der bei solchen Ausfällen mögliche Verlust in keinem Verhältniß zu den Vortheilen stehen, welche der Vertheidigung daraus erwachsen.

559) Gegen den Bau der Descente, wenn dieselbe unterirdisch ausgeführt wird, werden ebenfalls Ausfälle, welche gegen den Eingang derselben gerichtet sind, das wirksamste Mittel sein. Die Absicht dieser Ausfälle muß, wie überall, nur dahin gerichtet sein, die Arbeit zu zerstören. Wird bei flachen Gräben die Hinabsteigung nach Art der bedeckten Sappe ausgeführt, so sind Schützen dieser Arbeit gegenüber im Anschlage, um auf Jeden Feuer zu geben, der sich blicken läßt. Außerdem aber zerstören kleine Ausfälle in wenigen Augenblicken die während langer Zeit mit der äußersten Vorsicht ausgeführten Arbeiten.

560) Ist der Durchbruch der Contrescarpe erfolgt, so wird die Lage des Angreifenden noch bedenklicher. Derselbe befindet sich in einem ganz schmalen Defilée, getrennt von aller Unterstützung, und jedem, auch dem kleinsten Ausfalle Preis gegeben. Während dieser Zeit müssen daher die von etwa 10 Mann unternommenen Ausfälle, welche entweder aus den Koffers oder von der Grabenscheere her unternommen werden können, unausgesetzt die feindlichen Uebergangsarbeiten beunruhigen und zerstören. Einige Mineure sind dem Ausfalle beigegeben, welche in die Descente eindringen, dieselbe mit Wollsäcken verstopfen, mitgebrachtes Pulver oder Bomben hier placiren und die Zünder anstecken, sobald sie sich entfernen. Auf diese Art wird unfehlbar die Kommunikation nach dem Graben für mehrere Tage unterbrochen. Damit diese Ausfälle gegen den Ausgang der Descente recht lebhaft fortgesetzt werden können, müssen gegen jede derselben zwei oder drei Detachements bestimmt sein, welche einander ablösen. Die Logements oder eigentlich Waffenplätze, welche der Angreifende hinter den Abrundungen der Contrescarpe und in den eingehenden Waffenplätzen gegen diese Ausfälle errichtet und besetzt hat, werden letztere allerdings etwas belästigen und gefahrvoll machen. Bedenkt man aber, daß die die Uebergangsarbeiten deckenden Waffenplätze allem Feuer des Platzes ausgesetzt sind, so können die bei diesen Ausfällen entstehenden Verluste nur geringe sein und in keinem Verhältniß zu den der Vertheidigung daraus erwachsenden Vortheilen stehen.

561) Nähern sich die Grabenübergänge dem Fuße der Bresche, so verlieren allerdings die Ausfälle etwas an Wirksamkeit; dagegen wird

man den Uebergängen gegenüber hinter der Bresche, leichte Deckungen von Schanzkörben und hier Truppen placiren, welche die Arbeit unaufhörlich beschießen und mit Handgranaten oder Rollbomben bewerfen.

562) Sobald die Breschbatterien ihr Feuer begonnen haben, muß der Vertheidiger in jeder Nacht den Fuß der Bresche aufräumen, damit dieselbe wieder unzugänglich wird. Durch diese Maßregel zwingt man den Angreifenden, den Fuß der Mauer immer tiefer zu zerstören. Zuletzt wird er vielleicht genöthigt sein, die Breschbatterien in den gedeckten Weg zu verlegen, weil er aus der Krönung die Mauer nicht tief genug fassen kann.

563) Die Vertheidiger des Ravelins ziehen sich, wenn sie weichen müssen, hinter die Grabenscheere und ergreifen, verstärkt, die Offensive, wenn das Feuer des Hauptwalles eine Zeit lang gewirkt hat. Befindet sich im Ravelin ein Reduit, so ist das Gelingen dieser Operation um so gewisser.

564) Die sich nach der Bresche hinaufarbeitenden Sappeure werden fortwährend mit Granaten beworfen, was um so gefahrloser geschehen kann, da die Bresche nicht beschossen werden kann. Ziehen die Sappeure sich aber zurück, um die Höhe der Bresche eine Zeit lang mit Kartätschen beschießen zu lassen, so sichern sich die Vertheidiger hinter ihren Deckungen, beginnen aber gleich wieder die vorige Operation, wenn das Feuer des Angreifenden schweigt. Während der Nacht wird die Bresche durch Pechpfannen erleuchtet.

565) Zieht es der Angreifende vor, die Bresche zu erstürmen, so wird er während des Ersteigens von den Flanken und von der Bresche selbst auf das Lebhafteste beschossen. Gelingt es aber dennoch Einigen, die Höhe zu gewinnen, so werden dieselben mit dem Bajonett zurückgewiesen. Befindet sich ein Abschnitt hinter der Bresche und man kann den Angreifenden nicht zurückwerfen, so ziehen sich die Vertheidiger zurück, um das Feuer des Abschnittes eine Zeit lang wirken zu lassen. Ist dies geschehen, so wird das Gelingen eines erneueten Angriffes unzweifelhaft sein.

566) Auch während dieser Zeit muß der nicht angegriffene Theil des Hauptwalles seine Sicherheitswache behalten. Unterließe man dieses, so könnte der Angreifende, während er von der Bresche zurückgeschlagen wird, auf einer andern Seite in das Innere des Platzes eindringen.

567) Es ist nicht abzusehen, wie lange eine in der angedeuteten Art geführte Vertheidigung fortgesetzt werden kann, wenn nicht gänzlicher

Mangel an Munition derselben ein Ziel setzt. Läßt der Vertheidiger sich auf keine zwecklosen Kanonaden ein, sondern beginnt die eigentliche Vertheidigung erst dann, wenn der Angreifende mit der völligen Sappe vorwärts zu gehen gezwungen ist, so werden immer noch Geschütze und Munition für den letzten, wichtigsten Theil der Vertheidigung hinreichend vorhanden sein.

568) An Besatzung rechnet Vauban bei einer Festung, die nur mit Ravelinen und dem gedeckten Wege versehen ist, auf jedes Bastion 500 bis 600 Mann an Infanterie und ein Zehntheil so viel an Kavallerie. Wäre die Festung ein Zwölfeck, so gebraucht dieselbe:

an	Infanterie.....	7200 Mann
„	Kavallerie.....	720 „
	Summa	7900 Mann

Besatzung.

Zahlreiche Vertheidigungen haben bewiesen, daß die Annahme Vaubans vollständig ausreichend ist. Nur in Betreff der Kavallerie ist zu bemerken, daß lange nicht so viel, selbst bei großen Festungen, erforderlich ist. Wenn daher nicht besondere Umstände eine Ausnahme nothwendig machen, so werden eine bis zwei Schwadronen selbst für mittlere und große Festungen ausreichen.

Rogniat fordert für ein mit großen Ravelinen und Reduits befestigtes Zwölfeck 8500 Mann Besatzung und setzt dieselbe in folgender Art zusammen:

Die verschiedenen Stäbe.....	80
Infanterie.....	7230
Kavallerie.....	220
Artillerie.....	720
Pioniere.....	250
Summa	8500 Mann.

Anmerkung. Wie Rogniat diese Besatzungsstärke durch den Bedarf in den verschiedenen Zeitabschnitten der Vertheidigung motivirt, müssen wir einem Jeden empfehlen, in dessen schätzenswerthen Memoiren recht gründlich zu studiren, vorzugsweise aber in der deutschen Uebersetzung derselben, welche unter dem Titel: „Ueber die Verwendung des Geschützes und der Handwaffen zur Vertheidigung der Festungen ꝛc. Berlin, Mittler 1832" erschienen ist. Der zwar nicht genannte, aber doch rühmlichst bekannte Herr Uebersetzer hat nicht allein das Original

vollkommen wieder gegeben, sondern dasselbe durch Anmerkungen bereichert, welche vielleicht ebenso werthvoll als das Original selbst sind.

Sechstes Kapitel.

Andere gebräuchliche Arten des Angriffes fester Plätze.

569) Mancherlei für einen Angreifenden günstig zusammentreffende Umstände können veranlassen, von der im vierten Kapitel beschriebenen langsamen Angriffsmethode abzuweichen, um geschwinder zum Ziele führende zur Ausführung zu bringen. Diese Angriffsmethoden sind: Der Ueberfall und die Erstürmung, welche beide in der Regel nur dann gelingen können, wenn die Besatzung nachlässig, schwach und beinahe von allen Streitmitteln entblößt ist, oder wenn ein Theil der Garnison gemeinschaftliche Sache mit dem Feinde macht.

Eine große Festung, deren man sich bemeistern oder deren Diversionen man unmöglich machen will, ohne die Opfer einer förmlichen Belagerung daran zu setzen, schließt man ein oder blockirt dieselbe.

A. Der Ueberfall.

570) Zum Gelingen eines Ueberfalls ist eine genaue Kenntniß der Festung und ihrer schwachen Puncte nothwendig. Ferner muß man von der Größe und der Zusammensetzung der Garnison unterrichtet sein. Ebenso muß man wissen, wie die Gesinnung der Bürgerschaft für das Unternehmen ist. Ein Einverständniß mit Offizieren der Garnison oder mit angesehenen Bürgern ist in jedem Falle sehr nützlich. Man erhält dadurch Nachrichten von Allem, was in der Festung vorgeht und kann um so sicherer auf den Erfolg rechnen. Soldaten schickt man nach und nach verkleidet in die Festung, und sind deren so viele, daß sie eine Thorwache überfallen und das Thor öffnen können, so dringen gleich die bereit gehaltenen Truppen ein und vollenden die Fortnahme des Platzes. Am besten wird die Zeit kurz vor Anbruch des Tages zur Ausführung eines solchen Unternehmens passen. Hauptsächlich ist dann aber darauf zu halten, daß durchaus nicht früher geschossen wird als bis das Unternehmen entdeckt ist. Truppen in der Uniform des Vertheidigers können sich auch bei Tage eines der Thore bemächtigen und dieses den bereitstehenden Kolonnen öffnen.

Die eingedrungenen Truppen bemächtigen sich sogleich der nächsten Thore und Wachen und wo möglich des Befehlshabers der Garnison. Sind die Truppen kasernirt, so werden die Kasernen bewacht, damit Niemand hinaus kann. Befindet sich bei der Festung eine Citadelle und man kann in dieselbe nicht eindringen, so müssen wenigstens die von der Stadt nach der Citadelle führenden Straßen gesperrt werden, damit sich nicht die Besatzung der Stadt in die Citadelle werfen kann. Reserven besetzen die Plätze des Ortes, um bedrohte Puncte unterstützen zu können.

571) Eine andere Art des Ueberfalls besteht darin, daß man den Hauptwall an mehreren Puncten auf Leitern während der Nacht ersteigt. Es werden zur Ausführung so viele Kolonnen mit ihren Reserven gebildet, als Puncte erstiegen werden sollen. Die Disposition muß so getroffen werden, daß alle Kolonnen mit ihren Leitern und Geräthschaften zum Sprengen der Poternen und Thore, Beseitigen der Pallisaden 2c. gleichzeitig am Graben eintreffen. In den Graben steigt man entweder auf den vorhandenen Treppen oder mitgebrachten Leitern. Je mehr Leitern man hat, desto besser ist es. Diejenigen, welche den Wall zuerst erstiegen haben, bleiben bei den Leitern, um den etwa nothwendig werdenden Rückzug zu decken, während die andern sich sammeln, die nächsten Thorwachen überfallen und die Thore den bereitgehaltenen Kolonnen öffnen. Der übrige Verlauf der Operation ist ebenso wie vorher.

572) Es ist wohl ohne Weiteres ersichtlich, daß ein Ueberfall hauptsächlich nur dann gelingen kann, wenn die Garnison durchaus nicht ihre Schuldigkeit thut und wenn außerdem noch Verrath im Spiele ist. Wenn aber auch dieses der Fall wäre, so muß dennoch eine sehr gute Disposition für die Ausführung getroffen und das tiefste Geheimniß beobachtet werden; denn eine ganze Besatzung und Bürgerschaft wird nicht aus Verräthern bestehen, und erfahren die Gutgesinnten etwas, so werden dieselben schon Mittel und Wege finden, das Vorhaben entweder zu vereiteln oder mißlingen zu machen.

B. Die Erstürmung.

573) Soll die Erstürmung einer Festung gelingen, so müssen die Gräben trocken oder Wassergräben nicht hinreichend tief und die Futtermauern des Hauptwalls niedrig und auf vorhandenen Breschen noch leichter zugänglich sein. Außerdem muß aber auch die Besatzung schwach

und muthlos und die Ausrüstung sehr mangelhaft sein. Treffen diese Umstände nicht zusammen, so wird ein gewaltsamer Angriff wohl nur in den seltensten Fällen gelingen.

574) Nachdem man sich eine genaue Kenntniß von der Festung und deren zugänglichsten Theilen verschafft hat, wird auf so vielen Puncten als möglich zugleich gestürmt; schon im Voraus muß auf die Beseitigung oder Ueberdeckung aller vorkommenden Hindernisse, wie Palisaden, Sturmpfähle, eine breite und tiefe mit Wasser gefüllte Cünette ꝛc., Rücksicht genommen sein, indem die beigegebenen Arbeiter-Colonnen das hierzu erforderliche Geräth und Material in hinreichender Anzahl mit sich führen. In den Graben gelangt man mittelst der Leitern oder auf den vorhandenen Treppen. Hierauf werden die Leitern, und zwar so viele als möglich, an die Escarpe gelehnt und die Truppen ersteigen den Wall in raschem Tempo, ordnungsmäßig nahe Einer dem Andern folgend und möglichst gerichtet. Die zuerst oben Angekommenen verhindern das Umwerfen der Leitern und decken den etwa nöthigen Rückzug. Der weitere Verfolg der Operation ist ganz so, wie wir es schon früher angegeben haben.

C. Einschließung.

575) Will oder kann man eine Festung nicht förmlich angreifen, entweder aus Mangel an Belagerungsgeschützen oder ist der Platz unangreifbar, wie es manche Bergfestungen sind, und wenn man überhaupt die Verluste einer Belagerung nicht erleiden will, so wird ein solcher Platz von allen Seiten fest eingeschlossen, um denselben für die diesseitigen Operationen unschädlich zu machen und um die Garnison und Einwohner durch Mangel an Lebensmitteln zur Uebergabe zu zwingen.

576) Die Maßregeln der Einschließung sind die nämlichen, wie wir sie bereits bei der Berennung einer förmlich anzugreifenden Festung kennen gelernt haben. Alle Zugänge werden sorgfältig bewacht und das Blockade-Corps muß so vertheilt werden, daß jeder bedrohte Punct schleunig unterstützt werden kann. Niemand darf den eingeschlossenen Platz verlassen. Alle Lebensmittel der Nachbarschaft werden fortgenommen. Erhält die Festung ihr Trinkwasser durch Röhrenleitungen von außerhalb, so werden diese zerstört. Um das Blockade-Corps gegen Operationen von außerhalb zu sichern, ist noch ein zweites, das Observations-Corps, nothwendig.

577) Mit der Blockade pflegt man manchmal auch ein Bombardement zu verbinden. Hierbei ist nur zu beobachten, daß das Feuer der Mörser und das der schweren Geschütze, welche glühende Kugeln schießen, hauptsächlich gegen Magazine gerichtet wird. Entsteht in der Stadt Feuer, so wird das Feuer der Batterien hauptsächlich gegen die Brandstelle gerichtet, um das Löschen zu verhindern.

578) Die Maßregeln, welche der Vertheidiger zu nehmen hat, um sich gegen den Ueberfall und gewaltsamen Angriff zu schützen, sind schon daraus abzunehmen, was wir über die Ausführung dieser Unternehmungen angedeutet haben. Erinnern wir uns ferner an die im vorigen Kapitel angegebenen Anordnungen, um feindliche unvorbereitete Unternehmungen unmöglich oder doch in jedem Falle mißlingen zu machen, so bleibt in dieser Hinsicht nichts weiter zu erörtern.

Für das Verhalten bei einer Einschließung und während derselben lassen sich keine allgemeine Vorschriften geben, wie dies überhaupt bei den meisten Kriegsoperationen der nämliche Fall sein möchte.

Siebentes Kapitel.

Flüchtige Skizze von der Geschichte der Befestigungskunst.

579) So großes Interesse es auch gewährt, die Geschichte einer Kunst bis auf ihre Anfänge gründlich zu verfolgen, so gestatten es doch die Grenzen und der Zweck dieser Anfangsgründe durchaus nicht, darauf in solcher Art einzugehen. Wir müssen uns hier vielmehr begnügen, die hauptsächlichsten Momente des Entstehens und der Fortschritte der Befestigungskunst flüchtig anzudeuten und verweisen diejenigen, welche sich hierüber gründlich unterrichten wollen, auf die besonders für diesen Zweck bestimmten Werke.*)

580) Den Ursprung der Befestigungskunst können wir unbezweifelt bei denjenigen Völkern suchen, welche Ackerbau trieben und deshalb feste Wohnplätze suchen mußten. Um ihre Habe gegen Einbrüche feindlicher Nachbarn zu schützen, mußten diese Wohnplätze befestigt wer-

*) Ganz besonders ist in dieser Hinsicht das vortreffliche Werk von Zastrow: „Geschichte der beständigen Befestigung ꝛc., zweite Auflage, Leipzig bei K. F. Köhler 1839“ zu empfehlen, welches sich ebenso sehr durch seinen aus den besten Quellen geschöpften Inhalt, als durch die zweckmäßigen und vortrefflich ausgeführten Zeichnungen auszeichnet.

den. Die ersten Befestigungen bestanden ohne Zweifel aus nichts Anderem, als aus eingegrabenen Pfählen, Hecken, Erdaufwürfen u. dgl. Die Leichtigkeit, mit welcher diese Befestigungen erobert werden konnten, machte eine Verstärkung derselben nothwendig, die steigende Cultur ersetzte sie daher durch Mauern aus Bruch- oder Ziegelsteinen, welche hoch und stark genug waren, um weder leicht erstiegen noch leicht zerstört werden zu können. Die Profilverhältnisse der Stadtmauern wurden mit der Zeit vergrößert und man gab denselben eine flankirende Vertheidigung durch vorgebaute Thürme. Die Thürme legte man in die Ecken, neben die Thore und dazwischen 200 bis 300 Schritt von einander entfernt. Die Thürme überhöheten die Mauer, so daß nicht allein von der Plattform der Thürme die Plattform der Courtine vertheidigt wurde, sondern die Thürme bildeten auch Abschnitte, indem sie die Kommunikation der Mauer unterbrachen. Damit aber der Vertheidiger von einer Courtine zur andern gelangen konnte, brachte man hinter den Thürmen Brücken an, welche leicht fortgenommen werden konnten. Auf der Höhe der Mauer befand sich eine schwache Brustmauer, hinter welcher die Vertheidiger verdeckt auf den Angreifenden wirken konnten. Später erhöhte man die Brustmauer und ließ nur von Entfernung zu Entfernung Oeffnungen darin (Scharten), um durch dieselben Pfeile und Steine auf den Angreifenden, mehr gedeckt, schleudern zu können. Um auch den Fuß der Mauer bewerfen zu können, wurde die Brustmauer über die Plattform hinausgerückt, indem man dieselbe auf gewölbte Bogen stellte, die zwischen hervorragenden Steinen gespannt waren. So erhielt man Scharten (Machikulis), durch welche man Steine und brennbare Stoffe auf Diejenigen werfen konnte, welche an den Fuß der Mauer gedrungen waren. Die Thürme waren vier- und mehreckig oder rund, um den Schlägen des Widders besser widerstehen zu können. Sie hatten 30 bis 40 und noch mehr Fuß im Durchmesser und hatten außer der Plattform noch Etagen, nach denen man auf Leitern oder Treppen gelangte.

Die Abmessungen der Mauern finden sich sehr verschieden. So hatten die Mauern von Piräeus und Byzanz 20 Fuß, die von Ninive 30 Fuß und die von Babylon 70 Fuß Stärke. Die Höhe derselben betrug 60, 80 bis 100 Fuß, und die Thürme erhoben sich noch 40, 50, 60 bis 100 Fuß darüber.

Die Gräben standen in Verhältniß zu den Mauern und waren, wenn es das Terrain gestattete, mit Wasser gefüllt. Bei trocknen

Gräben war zuweilen die Contrescarpe in einer sanft ansteigenden Ebene von der Sohle des Grabens bis zum Bauhorizonte geführt, um auf derselben in großer Masse, selbst mit Kavallerie, ausfallen zu können. Waren einzelne Theile einer befestigten Stadt ganz besonders günstig für den Angriff gelegen, so umgab man dieselben mit doppelten, drei- und mehrfachen, hintereinander gelegenen Enceinten. Ebenso errichtete man damals schon Citadellen, die entweder an einem Ende oder in der Mitte der Stadt lagen. Dieselben waren so groß, daß sie den größten Theil der Einwohner aufnehmen konnten, um sich hier weiter zu vertheidigen, wenn die Stadt bereits erobert war.

Die befestigten Städte hatten in der Regel eine so beträchtliche Größe, daß sie zur Zeit des Krieges die Bewohner der Umgegend mit ihrer sämmtlichen Habe in sich aufnehmen konnten. So hatte Ninive eine Länge und Breite von resp. 7500 und 4500 Ruthen. Die Mauern waren 100 Fuß hoch, 30 Fuß stark und wurden durch 1500 Thürme von 200 Fuß Höhe flankirt. Bei Babylon hatte die 100 Fuß hohe und 70 Fuß starke Stadtmauer einen Umfang von 24000 Ruthen oder 12 deutschen Meilen. Carthago hatte 18000 Ruthen oder 9 Meilen im Umfange und war als der vollendetste Kriegshafen des Alterthums zu betrachten, dessen kolossale und kostbare Einrichtungen alles übertreffen, was man gegenwärtig für möglich hält.

581) Die auf solche Art befestigten Städte leisteten einen außerordentlichen Widerstand, bis durch die Einführung der Geschütze das bisher statt gehabte Gleichgewicht zwischen Angriff und Vertheidigung zum Nachtheil der letztern aufgehoben wurde. Man mußte dem Angreifenden eine gleiche Waffe, Geschütze, entgegenstellen, und so entstanden die Wallgänge und Erdbrustwehren, welchen die ursprünglichen Stadtmauern als steile Bekleidungen dienten.

582) Später gab man den Thürmen eine fünfseitige Form und nannte sie Bastione. Dieselben waren anfänglich sehr klein. Ueber den Zeitpunct dieser Verbesserung und über deren Erfinder sind die Angaben sehr verschieden. So soll Ziska, der Anführer der Hussiten, schon 1419 den Berg Tabor in Böhmen nach dieser Manier befestigt haben. Andere schreiben die Erfindung dem Pascha Achmed zu, welcher 1480 Otrante so befestigt haben soll. Das erste große Bastion soll 1461 bei Turin erbaut worden sein. Ferner wird der Italiener San Michelli, Architect in Verona, als der Erfinder der Bastione genannt. Soviel steht aber fest, daß dieser in den Jahren 1527 bis 1529 bei

Verona zwei Bastione erbaut hat und daß sich von Italien aus die Befestigung in Bastionärform überall hin verbreitete.

583) Ferner hat man der italienischen Schule die Erfindung des gedeckten Weges zu verdanken. Der ursprünglich halbmondförmige Thurm, welcher den Zugang zu der über den Graben führenden Brücke deckte, erhielt von der italienischen Schule gleichfalls eine eckige Form und wurde Ravelin genannt. So verdanken wir den Italienern die wichtigsten Erfindungen und Verbesserungen in der Befestigungskunst.

584) Die ersten Bastione waren in der Regel stumpfwinklicht, klein, und die Flanken standen senkrecht auf der zuweilen sehr langen Courtine, welche anfänglich kein Ravelin vor sich hatte. Deshalb war auch die senkrechte Stellung der Flanken die richtige, indem es die Bestimmung derselben war, die Courtine und den in deren Mitte befindlichen Eingang zu vertheidigen. Ueberzeugt von dem großen Nutzen der Flanken, war man bemüht, das Feuer derselben zu vervielfältigen und dieselben so viel als möglich der directen Zerstörung zu entziehen. Deshalb wurde etwa $\frac{1}{3}$ der Flanke zurückgezogen und hier eine niedere Flanke angelegt, welche unter ihrer gemauerten Brustwehr überwölbte Räume hatte, die, zur Geschützvertheidigung eingerichtet, dem Graben eine niedere Vertheidigung gaben. Die Courtine wurde in das Bastion hinein verlängert und brach sich rechtwinklicht, bis dieser Theil an die Reversmauer des Bastions stieß. Die Fig. 169. zeigt diese Einrichtung und auch, wie die Brustwehr geführt werden muß. Der kleine Hofraum zwischen der hohen und niederen Flanke liegt um einige Fuß höher als die Grabensohle. Ein überwölbter Gang x führt durch den Wall nach demselben.

Die Feuerlinie des Hauptwalles liegt etwa 24 Fuß über und die Grabensohle 24 Fuß unter dem Bauhorizonte. Die Bekleidungsmauer der Escarpe reicht bis zur äußern Brustwehrkrete.

Für die Construction des Grundrisses dieser älteren italienischen Manier existiren keine bestimmten Verhältnisse.

585) Bald fühlte man diesen Mangel und war bemüht, demselben abzuhelfen, was auch zu Anfang des 16ten Jahrhunderts geschah. Man legte der Construction die innere Polygone zum Grunde und gab derselben circa 70 Ruthen Länge. In Fig. 170 ist also a a = 70 Ruthen. Die Halbkehle des Bastions und die senkrecht zur Courtine stehende Flanke wird $\frac{1}{6}$ der Polygone, also a b = b c = $\frac{70}{6}$ Ruthen. Die Bastionsface wird auf einem Punct d der Courtine alignirt, welcher so zu bestimmen ist, daß b d im Sechseck = $\frac{1}{4}$, im Siebeneck = $\frac{1}{3}$

und in allen übrigen Vielecken gleich der Hälfte der Courtine wird. Dieser Theil der Courtine d b, welcher noch die Face des gegenüberliegenden Bastions bestreichen kann, wird die Nebenflanke genannt. Der dritte Theil der Flanke wird ebenfalls zurückgezogen und so wie bei der alt-italienischen Manier eingerichtet. Der nicht zurückgezogene vordere Theil der Flanke bleibt entweder abgestumpft oder man rundet denselben zu einem Drillon ab.

In den Bastionen dieser Manier findet man häufig ein in der Kehle nicht geschlossenes, redoutenförmiges Werk, einen Kavalier, dessen Feuerlinie soviel Kommandement über der des Bastions erhielt, daß man Puncte im Vorterrain von hier aus besser sehen konnte, als es vom Bastion aus möglich war. Der Graben war 10 Ruthen breit, vor den ausspringenden Winkeln abgerundet und der übrige Theil der Contrescarpe parallel mit den Facen. Das Ravelin findet sich nicht allgemein, sondern nur manchmal und dann sehr klein vor. Der gedeckte Weg war mit Waffenplätzen versehen.

Die Profile sind denen der altitalienischen Manier gleich.

586) Ohne Zweifel hat diese Construction den spätern bastionirten Manieren einigermaßen zum Muster gedient, und namentlich hat Vauban das Profil derselben beinahe ganz beibehalten. Nur in Betreff der Stellung der Flanken wich man ab. Bei der italienischen Manier blieb es immer noch die Aufgabe der Flanke, die Courtine zu bestreichen, während die Nebenflanke die Vertheidigung der Bastionsfacen übernehmen mußte. Nach dem Beispiel Speckles stellt Pagan 1645 die Flanken senkrecht zu den Defenslinien und dies befolgten die spätern Ingenieure mehr oder weniger.

587) Die hohen, mit Mauerwerk bekleideten Wälle der italienischen Manier erforderten nicht allein bedeutende Geldmittel und viel Zeit zu ihrer Einrichtung, sondern auch nicht jedes Terrain schickte sich zu ihrer Anwendung. So war es in den Niederlanden, wo es zur Zeit des Unabhängigkeitskrieges nothwendig war, eine Menge fester Plätze zu errichten. In Stelle der hochbekleideten Wälle sehen wir hier mäßig erhöhete Erdwälle ohne alle Bekleidung mit breiten, vorgelegenen Wassergräben entstehen. Freitag, der Erfinder der altniederländischen Befestigungsmanier, legt seiner Construction ebenfalls die innere Polygone von 62 Ruthen Länge zum Grunde. In Fig. 171. ist also a a = 62 Ruthen. Hierauf werden die Capitale a c = 18 Ruthen, die Halbkehle a d = 13 Ruthen und die zur Courtine senkrecht stehenden

Flanken d f = 8 Ruthen lang gemacht. Rückwärts dieser Construc-tionslinie, welche sich auf den Fuß der äußern Brustwehrböschung des Hauptwalles bezieht, wird letzterer errichtet, dessen Feuerlinie 18 Fuß über dem Bauhorizonte liegt. Mit der Constructionslinie parallel und 5 Ruthen von derselben entfernt, wird der hauptsächlich nur für Ge-wehrvertheidigung bestimmte niedere Wall, die Fausſebraye g h i k l m bestimmt, deren Feuerlinie nur 6 Fuß über dem Bauhorizonte liegt. Der Graben ist 6 bis 8 Ruthen breit. Da ein Wasserspiegel vorausgesetzt wird, welcher sich 4 Fuß unter dem Bauhorizonte befindet, so wird der Graben 10 Fuß tief ausgehoben, damit derselbe überall 6 Fuß tief mit Wasser gefüllt ist. Die Capitale des Ravelins ist $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ so lang als die Bastionsface c f, also n o = $\frac{2}{3}$ c f oder = $\frac{3}{4}$ c f. Die Facen des Ravelins werden auf die Schulterpuncte f alignirt. Vor dem Bastione befindet sich der Halbmond, dessen Capitale p q ebenso lang als die des Ravelins ist. Von q eine Linie nach dem eingehenden Winkel des Contrescarpe n bestimmt die Lage der Facen. $3\frac{1}{2}$ Ruthen entfernt vom ausspringenden Winkel der Fausſebraye eine Senkrechte s t, vollendet die Construction des Halbmondes. Der Halbmond und das Ravelin, deren Feuerlinie 11 Fuß über dem Bauhorizonte liegen, haben keine Fausſebraye, sind aber zur Geschützvertheidigung mit einem Wallgange versehen. Die Gräben beider Werke sind 4 Ruthen breit und ebenso tief als der Hauptgraben. Der 2 Ruthen breite gedeckte Weg liegt im Bauhorizonte und wird durch das 6 Fuß hohe Glacis, welches 7 Ru-then zur Anlage hat, gedeckt. Durch diese Construction erhält der ge-deckte Weg eingehende Waffenplätze A von beträchtlicher Größe.

Nur die Thore und Poternen sind bei dieser Befestigung in Mauer-werk ausgeführt. Alles Uebrige dagegen besteht aus Erde, und des-halb sind die Baukosten außerordentlich gering. Dieser Umstand und der tüchtige Widerstand, welchen solche Plätze in den Niederlanden ge-leistet haben, waren Veranlassung, daß eine beträchtliche Anzahl Plätze nach dieser Manier befestigt worden sind.

588) Hiernächst sind besonders Vauban's zahlreiche Ausführungen bemerkenswerth, welche in der Art construirt worden sind, wie wir es im dritten Kapitel angegeben haben. Erst nachdem sich das Kriegsglück Frank-reichs gewendet hatte, entwarf Vauban, dieser im Angriff der Festungen noch heute nicht übertroffene Mann, sein zweites und drittes System. Das Characteristische dieser Manieren besteht in Folgendem: Die Bastione sind von der eigentlichen innern Enceinte durch einen Graben abgesondert.

Hinter jedem Bastion befindet sich ein in Mauerwerk ausgeführter, mit überwölbten Räumen versehener Thurm in Form eines kleinen Bastions. Aus den überwölbten Flanken desselben geht eine niedere, gedeckte, und von der Plattform eine offene, hohe Geschützvertheidigung hervor. In der zweiten Manier sind jede zwei dieser Bastionsthürme (tour bastionnée) durch eine gewöhnliche gradlinigte Courtine verbunden. In der dritten Manier ist die Courtine in Form einer bastionnirten Front geführt, in deren Flanken sich ebenfalls überwölbte Räume zu einer niedern, gedeckten Geschützvertheidigung befinden. Vor der Courtine und zwischen den Flanken der detachirten Bastione liegt eine einfache Grabenscheere. Das Ravelin der zweiten Manier ist etwas größer als das der ersten und hat Flanken. Das Ravelin der dritten Manier ist noch größer, hat Flanken und im Innern ein zweites, kleineres, ebenfalls mit Flanken versehenes Ravelin-Reduit.

Die innere Enceinte oder die retirirte Festung, deren Feuerlinie 20 Fuß über dem Horizont liegt, hat eine Bekleidungsmauer mit darüber befindlicher Tablettmauer, welche letztere bis zur äußern Krete der Brustwehr reicht. In eben der Art ist die Bekleidungsmauer des Ravelin-Reduits ausgeführt, dessen Feuerlinie 17 Fuß über dem Horizont liegt. Die Bekleidungsmauer des detachirten Bastions, dessen Feuerlinie 20 Fuß, und des äußern Ravelins, dessen Feuerlinie 14 Fuß über dem Horizonte liegt, reichen nur bis zum Bauhorizonte, haben daher, da der Graben 15 Fuß tief ist, eine Höhe von 15 Fuß.

589) Der niederländische General Coehorn, ein berühmter Zeitgenosse Vauban's, vereinigt in seinen Befestigungsmanieren die Vortheile nasser und trockener Gräben auf eine sehr sinnreiche Weise. Die breiten, trocknen Gräben, welche die vor und zurückgelegenen Bastione und Raveline von einander trennen, werden aus überdeckten Räumen mehrfach durch Geschütz- und Gewehrfeuer vertheidigt und geben um so mehr Gelegenheit zu erfolgreichen Ausfällen, als der Angreifende sich in diesen, bis auf den Wasserspiegel ausgehobenen Gräben nur mühsam Deckungen bereiten kann. In eben dieser Absicht ist auch der breite, mit Reduits versehene gedeckte Weg bis auf den Wasserhorizont eingeschnitten. Vorgelegene Erdwerke decken die Bekleidungsmauern vor der Zerstörung aus der Ferne und vom Glacis her. Nur das Mauerwerk der Drillons (Steinthürme) liegt entblößt und könnte aus der Ferne oder vom Glacis aus in Bresche gelegt werden, wenn es nicht vermöge seiner sinnreichen, zellenartigen und starken Construction als unzerstörbar zu betrachten

wäre. Den vorgelegenen Erdwerken giebt Coehorn eine so geringe Breite, daß der Angreifende auf denselben keinen Raum zum Bau der Batterien findet. Die Raveline und Bastione sind zu einer abschnittweisen Vertheidigung eingerichtet und der breite, mit Wasser gefüllte Hauptgraben wird von dreifachen Flanken bestrichen. Das Prinzip, dem Angreifenden den Raum zur Errichtung seiner zweiten Batterien zu nehmen, hat Coehorn wol etwas zu weit durchgeführt, denn deshalb konnten die, die Bastione deckenden Außenwerke keinen Wallgang, sondern nur ein Bankett für Infanterie erhalten, und da diese Werke das Feuer des Hauptwalls, namentlich das der Flanken maskiren, so kann man die feindliche Festsetzung auf dem Kamme des Glacis von dort gar nicht und vom Ravelin aus nur mit wenigen ungedeckt aufgestellten Geschützen verhindern. Es bleibt daher hauptsächlich nur das Gewehrfeuer dieser Außenwerke selbst, welches die Krönung des Glacis davor verhindern soll. Außerdem ist noch zu erinnern, daß die Defenslinien zu lang, die Mauerprofile der Hohlbauten zu schwach sind und daß seine Vorschläge wesentlich modificirt werden müßten, wenn dieselben auf einem Terrain angewendet werden sollten, welches höher über dem Wasserhorizonte liegt, als es von Coehorn (4 Fuß unter dem Bauhorizonte) vorausgesetzt worden ist.

590) Nicht minder bemerkenswerth und einflußreich sind die Vorschläge Rimpler's. Dem Namen nach behielt er die bastionirte Trace bei, eigentlich aber ist dieselbe tenaillenförmig. Gräben, welche anfangs überdeckt sind und die Kommunikation auf den Wällen nicht unterbrechen, können in kurzer Zeit abgedeckt, rückwärts mit Brustwehren versehen werden und bilden alsdann haltbare Abschnitte, welche die Ausbreitung des Angreifers auf den übrigen Theilen des Walles verhindern. Ein zur Vertheidigung des innern Raumes der Festung eingerichtetes, tenaillenförmig aufgeführtes Kasemattencorps begrenzt die innere Seite des Hauptwalles, und damit der Angreifende, auf einem Puncte desselben eingedrungen, sich nicht weiter verbreiten kann, sind auch hier Abschnitte angebracht. Rimpler geht allerdings etwas zu weit, denn durch die zahlreichen Abschnitte sind die Werke nicht allein sehr zerstükkelt, sondern die Kosten einer solchen Befestigung müssen auch außerordentlich bedeutend ausfallen.

591) Die französischen Ingenieure, welche diesen drei großen Männern Vauban, Coehorn und Rimpler folgten, zogen aus deren Ideen keine Vortheile. Sie verwarfen die Vertheidigungs-Kasematten und

begnügten sich, Vauban's erste Manier im Grundriß und Profil zu verbessern. Besonders bemerkenswerth unter diesen ist Cormontaigne. Er entwarf dasjenige Bastionärsystem, welches wir im ersten und zweiten Kapitel beschrieben haben, und es bleibt nur noch hinzuzufügen, daß er die Raveline und die eingehenden Waffenplätze des gedeckten Weges mit permanenten Reduits versehen hat.

Cormontaigne's Befestigung hat weder Defensions-Kasematten, noch ist dieselbe einer innern, selbstständigen Vertheidigung jedes einzelnen Theiles fähig. Dieselbe kann daher den Ansprüchen, welche jetzt nothwendig gemacht werden müssen, nicht genügen. Kommt es aber nur darauf an, eine einfache bastionirte Befestigung mit den gewöhnlichen Außenwerken herzustellen, was Cormontaigne's Absicht war, so ist ihm dieses vollkommen gelungen.

592) Die außerordentlich große Anzahl sogenannter Befestigungssysteme, welche seit der Erfindung der Bastione entstanden, können wir hier füglich mit Stillschweigen übergehen, verweisen aber diejenigen, welche die merkwürdigsten derselben kennen lernen wollen, auf die von Mandar*) zusammengestellte interessante Musterkarte.

593) Frei von den Vorurtheilen einer jeden Schule, gründlich gebildet durch Studium und Kriegserfahrung, tritt Montalembert nach der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, gewissermaßen gestützt auf Rimpler, der französischen Schule schroff gegenüber. Die bisher für die vollkommenste gehaltene Bastionärbefestigung verwirft Montalembert gänzlich und setzt an deren Stelle die tenaillirte oder Polygonalbefestigung. Ueberlegene Geschützmassen in Kasematten sollen die feindlichen Batterien entweder gar nicht zu Stande kommen lassen oder doch augenblicklich vernichten, wenn sie wirklich errichtet sein sollten. Jeder Schritt vorwärts soll streitig oder gar unmöglich gemacht werden, und die Schwierigkeiten häufen sich je mehr der Angriff sich der eigentlichen Haupt-Enceinte nähert.

Achtet der Angreifende alle Verluste und Opfer nicht und erobert er wirklich einen Theil des Hauptwalles, so findet er den Vertheidiger hinter seinen zweckmäßig eingerichteten Abschnitten, um alle bisherigen Opfer an Zeit, Material und Blut fruchtlos zu machen. Nach diesen Prinzipien sollen die festen Plätze Montalembert's eingerichtet werden, um alle Anstrengungen des Angreifenden vergeblich zu machen und ihn zu

---

*) **De l'architecture des forteresses par Mandar. Paris An IX. (1801.)**

zwingen, die Belagerung in eine bloße Einschließung zu verwandeln. Unabläſſig hat Montalembert dies Ziel verfolgt und die Befestigungskunst verdankt seinem Scharfsinne und seinem unendlichen Fleiße eine große Anzahl der genialsten Entwürfe.

Von ganz besonderer Wichtigkeit sind Montalemberts Vorschläge über die Befestigung durch detachirte Werke, denen die eigentliche befestigte Stadt gleichsam als Reduit dient. Mit verhältnißmäßig geringen Kosten ist man im Stande, auf diese Art ein großes Terrain einzunehmen, und da die detachirten Werke sturmfrei, mit haltbaren Reduits versehen und nur so weit von einander entfernt liegen, daß der Angreifende es nicht wagen darf, zwischen zweien derselben durchzugehen, so wird nicht allein die Widerstandsfähigkeit beträchtlich vermehrt, sondern das eigentliche Kernwerk, der befestigte Ort, ist dem feindlichen Feuer weniger Preis gegeben. Während wenige Besatzung eine aus solchen sturmfreien Werken bestehende Befestigung längere Zeit hindurch zu halten im Stande ist, kann letztere erforderlichen Falles ein ganzes Corps, gedeckt von den detachirten Werken, aufnehmen, welches von hier aus die Offensive um so erfolgreicher ergreifen kann, als der Rückzug, im Falle des Mißlingens, immer gesichert bleibt. In der Ueberzeugung, daß eine Angriffsbatterie unter dem Feuer einer überlegenen Anzahl in Kasematten aufgestellter Geschütze niemals errichtet oder doch gleich wieder zerstört werden könne, läßt Montalembert in mehreren Entwürfen die Geschütze seiner Kasematten direct auf das Vorterrain wirken, so daß das Mauerwerk der Festung nicht durch vorgelegene Erdwerke gedeckt wird.

Die anliegenden, sehr kostbaren Bekleidungsmauern der Wälle verwirft Montalembert ebenfalls und setzt an deren Stelle freistehende, zur Vertheidigung eingerichtete Mauern mit dahintergelegenen Rondengängen, welche letztere, besonders in der letzten Periode der Vertheidigung, geeignet sind, Offensiv-Operationen gegen die bereits an einer Stelle eingedrungenen Angreifenden zu unternehmen.

So sinnreich auch die mehrsten Vorschläge Montalemberts sind, so ist doch nicht in Abrede zu stellen, daß dieselben bedeutend modificirt werden müssen, wie es auch bei mehreren neueren Befestigungsanlagen auf das Zweckmäßigste geschehen ist. Namentlich würden die Kosten eines ganz nach seinen Angaben auszuführenden Platzes sehr beträchtlich sein. Außerdem aber wird eine so große Menge Geschütz erfordert, daß wol kein Staat im Stande ist, seine Festungen nach diesen

Prinzipien auszurüsten. Wären aber auch die Mittel hierzu vorhanden, so wird es doch wahrscheinlich nicht möglich sein, den Schießbedarf für diese Artillerie während des Friedens und noch weniger zur Zeit einer bevorstehenden Belagerung im Innern des Platzes aufnehmen zu können.

In Betreff der Construction des Mauerwerks ist zu bemerken, daß dasselbe beinahe überall viel zu schwach ist. Dieser Fehler kann aber Montalembert's Verdienst durchaus nicht schmälern, denn er giebt sich für keinen Constructeur aus, sondern überläßt es den Practikern, seine Angaben den Umständen gemäß zu verändern.

594) In Fig. 172. haben wir eine Skizze von Montalembert's tenaillirter Befestigung entworfen, wie er dieselbe im ersten Bande seines Werkes ausführlich beschreibt. Das Ganze besteht aus zwei Enceinten, der General-Couvreface a a a und der eigentlichen Hauptfestung. Die General-Couvreface hat vor sich einen Wassergraben und gedeckten Weg mit großen eingehenden Waffenplätzen, b. Der Wassergraben des Waffenplatzes wird durch die kasemattirten Batterien (ailerons) c bestrichen. Hinter dem Erdwalle des Waffenplatzes und vor der Brücke befindet sich ein Reduit d, welches von einer krenelirten Bogenmauer gebildet wird. Die Escarpe der General-Couvreface wird von einer einfachen krenelirten Mauer e e e gebildet. Dahinter befindet sich ein Rondengang und dann der Erdwall. Der Graben dieses Werkes wird von den kasemattirten Batterien f f bestrichen. Der Wallgang der General-Couvreface ist für gewöhnliche Laffeten zu schmal. Montalembert hat deshalb besondere Laffeten in Vorschlag gebracht. In einiger Entfernung vom ausspringenden Winkel befinden sich im Walle der General-Couvreface Abschnittsgräben. Der breite, mit Wasser gefüllte Hauptgraben wird durch die kasemattirten Batterien g g bestrichen. Von den Flügeln dieser Batterie bricht sich der eigentliche Hauptwall rückwärts nach h i; h ist ebenfalls eine kasemattirte Batterie. Der Hauptwall ist bei h durchschnitten. Von diesem Abschnittsgraben führt eine krenelirte Mauer k bis zum Rande des Grabens, welcher den kasemattirten Thurm l umgiebt; so daß also der Thurm l, die Mauer k, die kasemattirten Batterien h und g und der dieselben verbindende Wall den letzten Abschnitt bilden.

Der innere Rand des Hauptgrabens wird von einer kasemattirten, zur Geschütz- und Gewehr-Vertheidigung eingerichteten Gallerie m m begrenzt, welche aber nicht bis an die Flankenbatterie g herangeführt

ist. Der Zwischenraum n wird vielmehr nur durch eine einfache krenelirte Mauer geschlossen. Hinter der Gallerie m m befindet sich ein Rondengang, dann folgt eine nur zur offenen Gewehrvertheidigung eingerichtete Partial-Couvreface o o, welche hinter sich einen nassen Graben hat. An der Escarpe dieses nassen Grabens befindet sich eine einfache krenelirte Mauer p p nebst Rondengang, über welchen sich der eigentliche Hauptwall erhebt. Die Kasematten g, h, f haben jede zwei Etagen, worin Geschütze placirt werden können. Außerdem geht aus eben diesen Räumen eine gedeckte Gewehrvertheidigung hervor. Die Batterien c haben ebenfalls zwei Geschütz-Etagen. Der Wall oder die Plattform über den kasemattirten Batterien ist ebenfalls zur Aufstellung von Geschützen eingerichtet. Die kasemattirte Gallerie m m hat nur eine bedeckte Etage, aus welcher Geschütz- und Gewehrfeuer hervorgehen. Ueber dem Gewölbe dieser Gallerie befindet sich aber eine gemauerte Brustwehr, wohinter Infanterie aufgestellt werden kann.

Die Thürme l haben einen tenaillirten Fuß und darüber eine oder mehrere Etagen zur gedeckten und freien Aufstellung von Geschützen.

In nähere Details einzugehen, kann nicht in unserm Zwecke liegen. Wer sich aber von dem Detail der Construction und von der außerordentlichen Widerstandsfähigkeit dieser Befestigung Kenntniß verschaffen will, den verweisen wir entweder auf das Werk von Montalembert selbst oder auf die Geschichte der beständigen Befestigung von Zastrow.

595) Montalembert bildet ganz eigentlich den Uebergang zur neuern Befestigungskunst. Bei den Anlagen alter Art scheint es Prinzip gewesen zu sein, daß jeder Fuß breit Terrain, dessen Besitz einem Angreifenden irgendwie von Nutzen sein könnte, mit Werken bedeckt werden müsse, welche mehr oder weniger in unmittelbarer Beziehung oder im Zusammenhange mit der Haupt-Enceinte stehen. Die neuere Befestigungskunst betrachtet dagegen mit vollem Rechte jeden Terrainpunct, welcher von dem Feuer der Werke vollkommen beherrscht wird, als behauptetes Terrain. Diesem Prinzipe verdankt man die herrlichsten Anlagen mit verhältnißmäßig nur geringen Kosten, und die Zukunft wird beweisen, daß es bei einem richtigen Gebrauche der Vertheidigungsmittel vielleicht unmöglich ist, sich auf einem Terrain zu etabliren, welches überall auf das Wirksamste von Geschützen bestrichen wird, die in Kasematten placirt sind. Ebenso wird auch die Zukunft beweisen, daß die Mittel, welche erforderlich sind, eine einzige Festung neuerer Zeit

durch den förmlichen Angriff zu erobern, die Kräfte der größten Kriegsmacht bei weitem übersteigen müssen.

Die Aufgabe der neuen Befestigungskunst glauben wir daher mit Zuversicht als gelöst betrachten zu können: es wird nämlich keinem, auch noch so kühnen Gegner beikommen, einen in solcher Art befestigten Platz durch den förmlichen Angriff erobern zu wollen; er wird sich vielmehr darauf beschränken müssen, denselben durch eine Einschließung für die übrigen Kriegsoperationen möglichst unschädlich zu machen. Aber auch dieses ist nicht so leicht, denn während eine kleine Besatzung hinreicht, den Platz sicher zu stellen, muß das Einschließungscorps dennoch von so beträchtlicher Stärke sein, daß es nicht allein Unternehmungen der Besatzung, sondern auch die der Truppencorps, welche der Festung zu Hülfe eilen, zurückweisen kann.

Achtes Kapitel.

Nähere Beschreibung der Einrichtung und Verstärkung permanenter Befestigungen.

596) Es bleibt uns noch übrig, die einzelnen Theile permanenter Anlagen etwas näher zu beschreiben, um zu zeigen, wie die Widerstandsfähigkeit eines Platzes beträchtlich erhöht werden kann, wenn die einzelnen Theile desselben auf das Vortheilhafteste konstruirt sind und umgekehrt. Bereits früher haben wir gezeigt, daß die Form der Trace durchaus nicht willkürlich sei, wie sich aber die Befestigung in Bastionärform so allgemein verbreitet hat, daß die Mehrzahl der vorhandenen Festungen noch jetzt in dieser Manier besteht. Es erscheint daher nicht unangemessen, die gegenwärtigen Untersuchungen hauptsächlich auf eine bastionirte Befestigung zu richten.

A. Der Hauptwall.

597) Zunächst ist es wünschenswerth, nicht zu spitze Bastionswinkel zu wählen, indem dadurch wesentliche Nachtheile entstehen:

a. Der innere Raum der Bastione wird beengt, und deshalb kann die Bresche nicht so kräftig vertheidigt werden, als in einem geräumigen stumpfwinklichten Bastion.
b. Zur Anlage zweckmäßiger retirirter Werke fehlt der erforderliche Raum.
c. Die feindlichen Vertikalfeuer sind gefährlicher.
d. Der Angreifende braucht seine Arbeiten nicht weit auszudehnen, um die Facen der Länge nach zu bestreichen.

Je stumpfer der Bastionswinkel wird, desto mehr verringern sich diese Nachtheile. Gestatten es daher die Umstände, so wird man wohl daran thun, mehrere Fronten einer Befestigung auf einer geraden Linie zu construiren. Die hierbei nothwendig entstehenden Ecken müssen hiernächst besonders verstärkt werden. Sind mehrere, auf einer geraden Linie entwickelte bastionirte Fronten überdem durch große Raveline verstärkt, so fallen die Verlängerungen der Bastionsfacen in die Raveline und erstere sind dem Ricochettfeuer entzogen.

598) Die Länge der Facen, Flanken, der Courtine, die Breite und Tiefe des Grabens sind gegenseitig von einander und vom Profile abhängig. Es kann daher keine dieser Abmessungen willkürlich verändert werden, ohne Uebelstände herbeizuführen. Da aber von den Facen eine sehr wesentliche Vertheidigung des Vorterrains ausgehen muß, so erscheint es angemessen, diese Linie möglichst lang zu machen. Ein Drittheil der Polygone oder 30 Ruthen ist eine sehr zweckmäßige Länge für die Facen. Bei dieser Länge kann die verlängerte Ravelinface weit über die Schulterpuncte des Bastions übergreifen, ohne der Vertheidigung von der Face Eintrag zu thun. Das weit übergreifende Ravelin deckt die Flanken um so besser, und wegen der kürzern Flanke kann der Hauptgraben verhältnißmäßig schmal und tief gemacht werden.

599) Die Flanke soll hauptsächlich die Anlage der Bresch- und Contre-Batterien und den Sturm der Bresche erschweren, oder ganz unmöglich machen. Deshalb ist die senkrechte Stellung derselben zur Defenslinie unbezweifelt die beste. Um das Feuer der Flanken zu vervielfältigen und um dasselbe bis zur letzten Periode der Vertheidigung zu erhalten, sind zahlreiche Vorschläge gemacht worden:

a. Man hat einen Theil der Flanke zurückgezogen, um denselben desto besser gegen feindliches Feuer zu sichern. In dieser Art finden sich z. B. bei Pagan dreifache Flanken, Fig. 173., von denen die höchste innere, zugleich die Flanke eines zurückgelegenen Bastions bildet, während die mittlere und niedere zwischen den Brisüren dergestalt angebracht sind, daß von allen dreien gleichzeitig gefeuert werden kann.

b. Vauban hat öfters die Construction mit Drillons und koncaven Flanken zur Ausführung gebracht, wie wir dies bereits Nr. 425., Fig. 147. angegeben haben.

c. In der italienischen Manier finden wir doppelte Flanken, von denen die niedere, überwölbte Geschützstände enthält.

Mehr oder weniger sind sämmtliche Vorschläge für die Einrichtung der Flanke den hier angedeuteten ähnlich. Die mehrfachen und einfachen zurückgezogenen Flanken verengen die Bastione auf eine unbequeme Weise und führen die vorher erwähnten Nachtheile herbei. Außerdem sind dieselben, wenn sie nicht kasemattirt sind, dem Verticalfeuer ausgesetzt und das gleichzeitige Feuer von allen Flanken wird für die Besatzung der niedern unangenehm, wenn nicht gar gefährlich sein.

600) Will man daher die Vertheidigung der Flanke möglichst bis zum letzten Momente erhalten, ohne die so eben erwähnten Uebelstände herbeizuführen, so bringt man unter der nicht zurückgezogenen Flanke überwölbte, zur Geschützvertheidigung eingerichtete Räume an, zu denen eine unter dem Walle angebrachte Kommunikation führt.

601) Die früher gebräuchlichen Nebenflanken hat man späterhin gänzlich verworfen, indem das von denselben ausgehende Feuer zu schräge ist und außerdem verlängern dieselben entweder die Courtine und eigentliche Defenslinie, oder sie verkleinern den Bastionswinkel auf eine unbequeme Weise. Die gewöhnliche Courtine ist als eine Art Nebenflanke zu betrachten, indem Geschütze in der Nähe der Courtinenpuncte hinter schrägen Scharten aufgestellt, das Emplacement der Contre- und Breschbatterien bestreichen können.

602) Die Bastione selbst sind entweder hohle oder volle, wie Fig. 142. bei **A** oder **B**. Im hohlen Bastion sind die feindlichen Verticalfeuer weniger gefährlich. Muß der Angreifende sich auf der Höhe der Bresche logiren, so ist sein Raum beschränkter, und ist derselbe gezwungen, von der Höhe des Wallganges hinab zu sappiren, so wird es sehr schwer sein, sich hierbei gehörige Deckung zu verschaffen. Volle Bastione gestatten eine freiere Kommunication, eine kräftigere Vertheidigung der Bresche und machen es möglich, selbst während der Vertheidigung einigermaßen haltbare Abschnitte darin anzulegen. Unter der Hofsohle der vollen Bastione lassen sich außerdem bombensichere Räume zur Unterbringung von Vorräthen anbringen.

603) Befinden sich im Vorterrain Puncte, welche vom Bastione aus nicht gehörig eingesehen und bestrichen werden können, so errichtet man im vollen Bastione ein erhöhtes Werk, dessen Facen und Flanken in der Regel mit denen des Bastions parallel laufen, und nennt dasselbe einen Kavalier.

604) Der Kavalier überhöht das Bastion um etwa 8 bis 10 Fuß. Bekleidet man die Escarpe des Kavaliers mit Mauerwerk, so darf

dieses nicht höher reichen als die Feuerlinie des Bastions. Besser ist es aber, den Kavalier ganz aus Erde zu erbauen, weil diese schwerer zu zerstören ist und weil die von der Bekleidungsmauer abgeschossenen Steintrümmer der Besatzung des Bastions gefährlich sind.

Zwischen der Feuerlinie des Bastions und dem Fuße des Kavaliers muß sich ein hinlänglich breiter Raum befinden, damit die Bewegungen nicht gehindert werden, $3\frac{1}{2}$ Ruthen sind hierzu ausreichend. Die Flanken des Kavaliers reichen gewöhnlich bis zur Kehle des Bastions. Hinter der Kehle des Kavaliers befindet sich der Wallgang, und von hier gelangt man mittelst einer Rampe auf den Kavalier. Die Fig. 174. wird das hier Angegebene näher erklären.

605) Außerdem, daß der Kavalier das Vorterrain besser einsieht, gewährt derselbe noch folgende Vortheile:

a. Die Laufgräben des Angreifers sind schwer vertical dagegen zu defiliren.

b. Den Bastionsfacen und Flanken dient derselbe als Rückenwehr und die Courtine wird gegen Enfilade geschützt.

606) Der Kavalier, welchen wir hier betrachtet haben, kann, wenn das Bastion erobert worden, von der Kehle aus genommen werden. Derselbe trägt daher zur unmittelbaren Verlängerung der Vertheidigung nichts bei; dagegen erschwert derselbe die Ausführung der Angriffsarbeiten und leistet, als deckendes Werk, sehr wesentliche Dienste.

607) In der Absicht, dem Graben eine niedere Bestreichung zu geben, hat man in frühern Zeiten die Fausſebraye, Fig. 171., angelegt. Sobald indeß der Angreifende vor den aus- und eingehenden Waffenplätzen des gedeckten Weges angekommen, ist die Fausſebraye vor den Facen und Flanken eingesehen, der Länge nach bestrichen und muß verlassen werden, noch bevor diese Linien in Wirksamkeit getreten sind. Außerdem hat die Fausſebraye noch folgende Nachtheile:

a. Die Escarpe des Hauptwalles darf nicht mit Mauerwerk bekleidet werden, indem die von demselben abgeschossenen Steinstücke den Aufenthalt in der Fausſebraye zu gefährlich machen.

b. Die Fausſebraye ist gleichsam als ein Kugelfang für die feindlichen Wurfgeschosse zu betrachten.

c. Die Fausſebraye bildet einen Absatz, welcher die Erstürmung des Hauptwalls erleichtert.

d. Abschnitte können auf der Fausſebraye umgangen und von der Kehle aus genommen werden.

e. Das Feuer des Hauptwalles tritt mehr zurück und der innere Raum des Platzes wird verkleinert.

608) Einem Theile der so eben erwähnten Mängel wird zwar abgeholfen, wenn man die Fauſſebraye von dem Hauptwalle durch einen Graben abſondert und wenn man der Feuerlinie dieſes Werkes ein angemeſſenes Kommandement über dem Glacis giebt. Hierdurch entſtehen aber wieder andere Uebelſtände, welche nicht minder erheblich ſind, wie wir es ſogleich zeigen werden:

a. Der parallel mit der Escarpe geführte ſchmale Abſonderungsgraben hat keine flankirende Vertheidigung vor den Facen.
b. Iſt die Fauſſebraye mit einem Wallgange verſehen, ſo muß dieſelbe etwa 5 Ruthen zu ihrer Anlage erhalten und hierdurch und durch die Breite des Grabens tritt das Feuer des Hauptwalls noch weiter zurück, als bei der angehängten Fauſſebraye.
c. Sollen die Geſchütze von der Fauſſebraye auf das Vorterrain wirken, ſo muß dieſes Werk ein beträchtliches Kommandement über dem Glacis erhalten; und ſoll auch der Hauptwall das Vorterrain und die Arbeiten der Krönung beſtreichen, ſo wird das Kommandement des letztern ſehr bedeutend ausfallen müſſen.
d. Sollen die abgeſonderte Fauſſebraye und der Hauptwall hartnäckig vertheidigt werden, ſo müſſen beide vollſtändig mit den hierzu erforderlichen Streitmitteln ausgerüſtet ſein, indem namentlich auf das Zurückbringen der Geſchütze von der Fauſſebraye nach dem Hauptwalle nicht gerechnet werden kann, wenn nämlich jene ſo lange als möglich Widerſtand geleiſtet hat.
e. Die Baukoſten werden bedeutend vermehrt.

Alle dieſe Gründe waren Veranlaſſung, die Fauſſebraye, die angehängte ſowohl wie die abgeſonderte, nicht ferner in Anwendung zu bringen. Man behielt vielmehr nur den vor der Courtine gelegenen Theil derſelben als Grabenſcheere bei.

609) Der innere Grabenrand, die Escarpe, wird bei permanenten Anlagen auf verſchiedene Art bekleidet. Die mehr oder weniger zweckmäßige Ausführung dieſer Bekleidung entſcheidet nicht allein über die größere oder geringere Widerſtandsfähigkeit einer Feſtung, ſondern auch über die geſammten Baukoſten.

610) Die Escarpe iſt entweder wie bei Feldwerken eine bloße Erdböſchung, oder dieſelbe wird mit Mauerwerk bekleidet. Das Mauerwerk der Escarpe iſt entweder anliegendes, welches nur den Zweck hat,

die dahinter befindliche Erde zu halten, oder das Mauerwerk der Escarpe wird zu einer Vertheidigung eingerichtet. Das vertheidigungsfähige Mauerwerk der Escarpe ist wieder verschieden, je nachdem die dahinter befindlichen Vertheidiger gegen das feindliche Enfilir- und Verticalfeuer gar nicht, zum Theil, oder vollständig gedeckt sind.

611) Der bloße Erdwall ist der wohlfeilste, aber auch der schlechteste. Die Pallisaden oder Sturmpfähle, welche eine solche Escarpe sturmfrei machen sollen, können bereits von den ersten feindlichen Ricochettbatterien zerstört oder bei einer überraschenden Operation umgehauen werden. Ist daher kein anderweitiges Hinderniß, um das Hinabkommen in den Graben und das Ueberschreiten desselben schwer oder unmöglich zu machen, so ist ein solcher, von einem bloßen Erdwalle umschlossener Platz, als erstürmungsfähig zu betrachten.

612) Die erwähnten Hindernißmittel sind nun entweder eine hohe, mit Mauerwerk bekleidete Contrescarpe oder ein mindestens 6 Fuß tiefer Wassergraben.

Die gemauerte Contrescarpe erschwert allerdings das Hinabkommen in den Graben, macht dasselbe aber nicht unmöglich, indem der Vertheidiger in der Regel überrascht wird und diese Operation nicht mit der blanken Waffe verhindern kann. Der Wassergraben macht dagegen so lange sturmfrei, als es nicht zu stark und anhaltend friert. Wird ein solcher Platz während des Winters angegriffen, so muß der Vertheidiger zederzeit eine Cunette von 18 bis 24 Fuß Breite frei vom Eise zu halten suchen; und um das Ersteigen des Walles zu erschweren, begießt man die Escarpe mit Wasser, welches auf derselben eine glatte Eisdecke bildet. Tritt aber anhaltender starker Frost ein, so wird es, aller Anstrengungen ungeachtet, nicht mehr möglich sein, die Cunette frei von Eis zu erhalten.

613) Die Escarpe und äußere Brustwehrböschung erhalten bei Erdwällen mindestens ganze Anlage und eine Berme, worauf man eine Hecke von Dorngesträuch pflanzt. Ist eine solche Hecke stark und gut verwachsen, so leistet sie bessere Dienste, als Pallisaden oder Sturmpfähle. Die Böschungen werden entweder geplackt oder mit Deckrasen bekleidet. Um die Escarpe gegen Zerstörung durch den Wellenschlag zu schützen, bringt man darauf eine Decklage von frischem Weidenstrauch an, welche durch Faschinenwürste befestigt wird.

614) Die anliegende Bekleidungs- oder Futtermauer ist eine solche, wie wir sie vorher durch die Figuren 140., 143. und 149. kennen

gelernt haben. Man giebt der Mauer außerhalb eine Böschung und rückwärts Strebepfeiler, damit man durch die nämliche Mauermasse eine desto widerstandsfähigere Bekleidung erhält.

Um das von der Brustwehr herabkommende Regenwasser von der Mauer zu entfernen, erhält dieselbe oben einen Vorsprung, den Cordon.

615) Die Bekleidungsmauern müssen so stark sein, daß sie nicht allein den Druck der dahinter und darüber angeschütteten Erde aushalten können, sondern dieselben müssen auch das Legen einer Bresche möglichst erschweren. Diese letzte Rücksicht ist bei allen Bekleidungsmauern, welche möglicherweise in Bresche gelegt werden können, die hauptsächlichste, und behalten wir diese im Auge, so werden die Mauern auch immer stark genug ausfallen, um dem Drucke der Erde gehörig widerstehen zu können.

Je höher die Mauer ist, desto stärker muß dieselbe sein. Die Böschungsanlage der Mauer machte man früher bis $\frac{1}{5}$ der Höhe gleich. Dies ist aber nicht zweckmäßig, weil eine solche Mauer zu leicht verwittert. Man giebt daher den Bekleidungsmauern nur $\frac{1}{8}$ oder $\frac{1}{10}$ ihrer Höhe und noch weniger zur Anlage (Talus).

616) Die hier folgende Tafel giebt die Profilverhältnisse für Bekleidungsmauern von verschiedenen Höhen mit verschiedenen Böschungsanlagen:

Höhe der Mauer.	Obere Stärke der Mauer bei der Höhe zur Anlage						Entfernung der Strebepfeiler.	Abmessungen der Strebepfeiler.				
	$\frac{1}{5}$		$\frac{1}{8}$		$\frac{1}{10}$			Länge.		Stärke an der Mauer.		Stärke am Ende
Fuß.	Fuß.	Zoll.	Fuß.	Zoll.	Fuß.	Zoll.	Fuß.	Fuß.	Zoll.	Fuß.	Zoll.	Fuß. Zoll.
10	3	6	4	2	4	5	18	4		3	—	2 —
15	4	2	5	2	5	3	18	5		3	6	2 4
20	4	9	6	1	6	7	18	6		4	—	2 8
25	5	2	6	10	7	5	18	7		4	6	3 —
30	5	6	7	7	8	1	18	8		5	—	3 4
40	5	11	8	3	9	5	18	10		6	—	4 —
50	6	2	9	5	10	7	18	12		7	—	4 8
60	6	4	10	2	11	6	18	14		8	—	5 4
100	7	—	11	9	14	1	18	22		12	—	8 —

Hiernach ist in Fig. 175. ein Theil des Grundrisses und das Profil einer Bekleidungsmauer von 30 Fuß Höhe mit $\frac{1}{10}$ der Höhe zur Anlage und mit Strebepfeilern entworfen. Die beigeschriebenen Zahlen

werden keine weitern Zweifel übrig lassen, wie bei einer andern Mauerhöhe und Anlage zu verfahren ist.

Anmerkung. Obige Zahlen sind bis auf die Zolle aus Belidor's science des ingénieurs liv. 3 entnommen und können ohne Bedenken in Anwendung gebracht werden.

617) Der Ersparniß wegen und um die Futtermauern dem Anblick und der Zerstörung aus der Ferne zu entziehen, führt man dieselben auch wohl nur von der Grabensohle bis zum Bauhorizonte auf und nennt dieselben halbe Futtermauern und eine solche Bekleidung: „halbes Revetement". Das halbe Revetement hat daher in der Regel nur eine Höhe von 15 Fuß und ist leicht zu ersteigen.

618) Führt man am Fuße eines Erdwalles eine circa 3 Fuß starke Mauer auf, welche, mit Gewehrscharten durchbrochen, eine Vertheidigung des Grabens gewährt, so erhält man eine einfache crenelirte Mauer. Die Scharten dieser Mauer müssen mindestens 6 Fuß über der Grabensohle liegen, damit sie nicht von dem Angreifenden benutzt werden können, wenn er davor angekommen ist. Deshalb wird hinter der Mauer Fig. 176. eine Anschüttung a gemacht, wodurch ein Rondengang entsteht, welcher 4 Fuß tiefer als die Schartensohle liegt.

619) Hängt man der vorigen Mauer rückwärts Strebepfeiler an, welche etwa 4 Fuß stark, 5 Fuß lang und 12 bis 15 Fuß von einander entfernt sind, überwölbt jede zwei derselben und gleicht das ganze Mauerwerk dachförmig ab, so erhält man eine crenelirte Bogenmauer, Fig. 177., welche die an den Scharten stehenden Vertheidiger gegen Enfilade und theilweise auch gegen Verticalfeuer deckt, was bei der einfachen crenelirten Mauer nicht der Fall war. Die Scharten müssen bei dieser Mauer ebenso, wie bei der einfachen, mindestens 6 Fuß über der Grabensohle liegen.

620) Beide Arten crenelirter Mauern müssen so hoch sein, daß das Hinübersteigen schon mit Schwierigkeiten verknüpft ist. 18 oder 20 Fuß reichen hierzu hin. Ist man nämlich mittelst einer Leiter auf die Mauer gelangt, so wird eine zweite Leiter nothwendig, um in den Rondengang hinab zu können. Und deshalb ist eine niedrigere, freistehende Mauer schwerer zu ersteigen, als eine höhere, anliegende.

621) Ebenso, wie alles übrige Mauerwerk, muß auch die freistehende Escarpenmauer durch vorgelegene Erdwerke gegen Zerstörung aus der Ferne gedeckt sein. Hieraus entsteht aber ein unvermeidlicher Nachheil; die Rondengänge beider Arten Mauern werden eingesehen und

der Länge nach bestrichen, sobald der Angreifende auf den deckenden Erdwerken angekommen ist. Es wird diesem Uebelstande dadurch etwas abgeholfen, daß man auf dem Rondengang vertheidigungsfähige, mit gedeckten Durchgängen versehene gemauerte Traversen anlegt. Wie diese Traversen mit ihren Durchgängen anzulegen sind, zeigen die Fig. 178. und 179. Es bleibt nur zu bemerken:

a. Die Traversen sind eben so hoch als die crenelirte Mauer selbst und werden so lang gemacht, bis sie in die Böschung des Walles einschneiden.
b. Die Entfernung derselben wird nach den Regeln des Defilements, wo möglich aber nicht unter 12 bis 15 Ruthen von einander bestimmt.
c. Die Vertheidigung ist nach dem ausspringenden Winkel hin gerichtet.
d. Die Durchgänge sind mit Thüren versehen, welche nach dem eingehenden Winkel hin aufschlagen, und erhalten Vorkehrungen, um leicht gesperrt werden zu können.

Die Traversen decken daher nicht allein gegen Enfilade und Einsicht, sondern dieselben gestatten auch eine theilweise Vertheidigung des Rondengangs.

622) Denkt man sich die Strebepfeiler und Gewölbe der crenelirten Bogenmauer weiter rückwärts verlängert, diesen überwölbten Raum hinten durch eine Mauer geschlossen, die Strebepfeiler zur Kommunication mit Thüren versehen und über und hinter dem Hohlbau den gewöhnlichen Wall angeschüttet; so entsteht eine kasemattirte vertheidigungsfähige Escarpe, welche man ein revêtement en décharge nennt. Das Revetement en décharge vereinigt in sich die Vortheile der freistehenden und anliegenden Escarpe, ohne die Nachtheile derselben zu haben, und außerdem gewinnt eine damit versehene Befestigung eine Menge bombensicherer Räume zur Aufbewahrung von Vorräthen und zur Unterkunft für die Truppen der Besatzung.

623) In Fig. 180. ist ein Revetement en décharge dargestellt, und es bleibt nur zu bemerken, daß die Reversmauer bogenförmig erbaut wird, um dem Drucke der Erde desto besser Widerstand leisten zu können, und daß jedes der Gewölbe vorne einen Luftcanal a und rückwärts einen Schornstein b erhält, welche bestimmt sind, den Pulverdampf abzuleiten. Alle übrigen Verhältnisse, insoweit dieselben hier berührt werden können, ergeben sich aus der Zeichnung.

624) Bei der einfachen crenelirten Mauer vertheilt man die Scharten regelmäßig 4 Fuß von Mitte zu Mitte. Bei der Bogenmauer und bei dem Revetement en décharge werden die Scharten so vertheilt, daß

sie außerhalb gleichweit von einander entfernt liegen. Es ist nämlich am zweckmäßigsten, die Mauer da wo sich rückwärts ein Strebepfeiler befindet, in Bresche zu legen; durch die so eben angegebene Vertheilung der Scharten wird es aber dem Angreifenden erschwert, die Lage der Strebepfeiler genau unterscheiden zu können.

625) Zuweilen führt man auch parallel hinter einer gewöhnlichen Bekleidungsmauer, Fig. 181., eine zweite Mauer, spannt über beide ein Gewölbe und schüttet dann den Wall in gewöhnlicher Art an. Eine solche Gallerie ist aber nicht vortheilhaft, indem das Gewölbe gegen die äußere Mauer drückt und das Legen einer Bresche sehr erleichtert. Solche Gewölbe, welche sich an die äußere Mauer lehnen, nennt man Parallel-Gewölbe. Wird dagegen das Gewölbe über Pfeiler, wie in Fig. 180., gespannt, so daß die vordere Mauer nichts vom Drucke desselben zu leiden hat, so nennt man ein solches ein Perpendikular-Gewölbe.

626) Bei Gewölben sind folgende Benennungen zu bemerken: Die Mauer a c, Fig. 180., welche hier zugleich die eigentliche Escarpe ist, nennt man die vordere Stirnmauer. f g heißt die hintere Stirnmauer oder Reversmauer. Die Strebepfeiler, gegen welche die Gewölbe gespannt sind, nennt man die Widerlager und zwar Mittelwiderlager, wenn von jedem derselben nach beiden Seiten Gewölbe gespannt sind, wie h g; Endwiderlagen aber, wenn nur ein Gewölbe dagegen drückt, wie c m. Die Endwiderlager müssen stärker als die Mittelwiderlager sein.

627) Die Stärke der Gewölbe richtet sich nach der Entfernung der Widerlager von einander, welche man die Spannung nennt. Man kann in dieser Hinsicht annehmen, daß Gewölbe, welche nach einem Halbkreise aufgeführt werden, als bombensicher zu betrachten sind, wenn sie

bei	14	bis	18	Fuß	Spannung	3	Fuß
„	12	„	13	„	„	$2\frac{1}{2}$	„
„	8	„	10	„	„	2	„
„	6			„	„	$1\frac{1}{2}$	„
„	4			„	„	1	„

Stärke erhalten.

Die Stärke der Mittelwiderlager kann man zu 3 bis 5 Fuß annehmen. Die Stärke der Endwiderlager hängt dagegen von verschiedenen andern Umständen ab, so daß wir dieselben von 5 bis 12 Fuß und noch stärker vorfinden.

628) Das anliegende Mauerwerk gewährt keine Vertheidigung, ist kostbar wegen seiner Stärke und dennoch leicht in Bresche zu legen,

weil die Masse des Walles dagegen drückt. Die freistehenden Mauern können schwächer ausgeführt werden und doch wird es eben so schwer sein, eine hinlänglich breite Bresche zu erzeugen, weil keine Erde dagegen drückt. Außerdem gewähren diese Mauern eine sehr zweckmäßige Vertheidigung. Der Rondengang wird dagegen nicht vollständig der Enfilade zu entziehen sein, und das Feuer des Hauptwalles tritt etwas mehr zurück, als bei anliegendem Mauerwerk. Das Revetement en décharge gewährt alle Vortheile der freistehenden Mauern, ohne mit deren Nachtheilen behaftet zu sein. Außerdem aber wird es mit den größten Schwierigkeiten verbunden sein, darin eine gangbare Bresche zu erzeugen. Im Allgemeinen ist daher die freistehende Mauer der anliegenden vorzuziehen. Kommt es aber darauf an, eine bedeutende Widerstandsfähigkeit zu erlangen, so muß man das Revetement en décharge in Anwendung bringen.

B. Der Hauptgraben.

629) Der Graben ist entweder

a. trocken,

b. fortwährend mit Wasser gefüllt, oder

c. derselbe kann nach Belieben trocken oder mit Wasser angefüllt gehalten werden.

In jedem Falle muß der Graben ein wirkliches, schwer zu überschreitendes Hindernißmittel sein, und derselbe muß in der Regel die zu sämmtlichen Anschüttungen erforderliche Erde liefern.

630) Der trockne Graben erleichtert die Kommunikation. Deshalb können Ausfälle mit Leichtigkeit unternommen und bedrohte Außenwerke recht zeitig unterstützt werden. Außerdem aber können die Uebergangsarbeiten des Angreifenden durch kleine Ausfälle so oft man will unterbrochen und zerstört werden.

631) Es ist am vortheilhaftesten, wenn der trockne Graben verhältnißmäßig schmal und tief ist und wenn derselbe vor den Bastionsspitzen schmaler wird, damit die gegenüberstehende Flanke mindestens eben so lang ist, als dort der Graben mit dem gedeckten Wege zusammengenommen breit sind. Dadurch ist es möglich, den Contre-Batterien eine überlegene Geschützzahl entgegen zu stellen, und befinden sich diese überdem in gedeckten Räumen, so ist es nicht abzusehen, wie überhaupt die Contre- und Bresch-Batterien jemals errichtet werden können. Ist die Tiefe des Grabens so beträchtlich, daß die in der Krönung

befindlichen Breschgeschütze die Escarpe nicht bis zum untern Drittheil ihrer Höhe treffen können, so ist der Angreifende gezwungen, diese Batterien in den gedeckten Weg zu verlegen, oder derselbe muß die Bresche durch Minen legen. Beide Operationen sind sehr gefährlich und mißlich, denn im gedeckten Wege selbst sind die Batterien überall eingesehen und der an der Mauer arbeitende Mineur kann jederzeit von wenigen Leuten vertrieben werden. Außerdem zwingt der tiefe Graben zu dem zeitraubenden Bau der unterirdischen Descente.

Zu schmal darf der Graben auch nicht sein; denn wäre dies der Fall, so würden die von der Bresche herabstürzenden Trümmer den Graben zum Theil ausfüllen und das Feuer der Flanke maskiren.

Die Breite von 7 bis 8 Ruthen und eine Tiefe von etwa 20 Fuß sind als zweckmäßig für den Hauptgraben zu betrachten. Dem Ravelingraben giebt man in der Regel die Hälfte bis zwei Drittheile der Breite des Hauptgrabens.

Bei trocknem Graben muß mindestens einer seiner Ränder mit Mauerwerk bekleidet sein, indem der Platz sonst nicht sturmfrei ist.

632) Der nasse Graben wird in den meisten Fällen breiter sein müssen als der trockne, indem der Wasserhorizont nicht tief unter dem Bauhorizonte liegt und es sehr beschwerlich und kostbar ist, die zu den Anschüttungen erforderliche Erde unter dem Wasser hervorzuholen. Die Tiefe des Wassers muß aber unter allen Umständen mindestens 6 Fuß betragen. Die größere Breite des nassen Grabens ist auch insofern zweckmäßig, als dadurch die Uebergangsdämme länger gemacht werden müssen.

Während des Winters muß im Graben, wenn eine feindliche Unternehmung zu erwarten steht, ein Raum von 18 bis 24 Fuß Breite frei vom Eise gehalten werden. Ist die Kälte aber anhaltend und stark, so wird dies nicht mehr möglich sein, und dasjenige, was dem Platze während dieser Zeit an Sturmfreiheit abgeht, muß durch die Wachsamkeit der Besatzung ersetzt werden.

633) Die Entscheidung der Frage, welche Art Graben den Vorzug verdient, ist eigentlich ganz überflüssig, indem es wol niemals in der Willkür liegen wird, für einen bestimmten zu befestigenden Platz entweder trockne oder nasse Gräben zu wählen. Die Vorzüge der trocknen Gräben sind sehr groß, aber dennoch bleibt Wasser ein sehr gutes Hindernißmittel, welches selbst eine schwache Besatzung gegen Sturm sichert und den Angreifenden zu dem zeitraubenden und gefährlichen Bau der Uebergangsdämme zwingt.

634) Der schlechteste Graben ist derjenige, welcher nicht hinreichend mit Wasser gefüllt ist. Derselbe kann durchwatet werden, gewährt keinen der Vortheile eines trocknen, hat aber alle Nachtheile eines nassen Grabens.

635) Damit das in einem trocknen Graben sich sammelnde Regenwasser abfließen kann, und damit man denselben vor dem Versumpfen schützt, bringt man in der Mitte einen kleinen Abzugsgraben, die Cunette, an. Liegt die Grabensohle hoch über dem Wasserhorizont, so beschränkt man die Cunette auf das Kleinste, um die Bewegungen im Graben nicht zu hemmen. Liegt dagegen die Grabensohle nahe gleich mit dem Wasserhorizonte, so giebt man der Cunette $1\frac{1}{2}$ bis 2 Ruthen Breite und hebt dieselbe so weit aus, bis das Wasser in derselben 6 Fuß Tiefe erhält.

636) Gräben, welche nach Belieben trocken oder mit Wasser angefüllt gehalten werden können, sind unstreitig die besten. Sie vereinigen die Vortheile beider Arten, ohne die Nachtheile derselben zu haben. Außerdem kann aber noch bei zweckmäßiger Anlage

a. im Graben ein so starker Strom erzeugt werden, welcher die feindlichen Uebergangsarbeiten, wenn sie nicht besonders vorsichtig erbaut worden sind, umstürzt,
b. ein größerer oder geringerer Theil des Vorterrains unter Wasser gesetzt und so dem Angreifenden entzogen werden.

Da diese Gräben auch als trockne benutzt werden, so ist ihr Profil im Allgemeinen nach Art der trocknen Gräben anzuordnen.

637) Zunächst ist eine hinreichende Quantität Wasser erforderlich, dessen Oberfläche um so viel höher liegt, als die für gewöhnlich trocknen Gräben mit Wasser gefüllt werden sollen.

Das Terrain muß so beschaffen sein, daß der Angreifende das Wasser nicht anderweitig ableiten kann und der Graben muß Vorkehrungen erhalten, mittelst deren man das Wasser nach Belieben in denselben einlassen, darin halten und wieder plötzlich ablassen kann.

638) Das zu einem solchen Wasserspiel erforderliche Wasser sammelt man entweder aus Bächen in einem nahe der Festung gelegenen, hinreichend großen Reservoir, oder man erhöht, wenn der Platz an einem Flusse liegt, zur Zeit wenn eine Belagerung zu erwarten steht, den Wasserstand in demselben durch Stauwerke. Im Allgemeinen ist die zweite Art, ein Wasserspiel zu erzeugen, die vortheilhaftere, besonders, wenn der Fluß stromaufwärts niedrige Ufer hat und ein weites, flaches

Thal bildet. Es wird bei dieser Lage durch das Anstauen des Flusses das ganze Thal unter Wasser gesetzt und so dem Angreifenden entzogen.

639) Ist Fig. 182. ist ein Theil eines an einem Flusse gelegenen Platzes abgebildet, um die zu einem ganz einfachen Wasserspiel nothwendigen Vorkehrungen zu erklären.

Zunächst ist eine Stauschleuse a erforderlich, welche den Wasserstand im oberen Theile des Flusses erhöh't. Auf einem festen Unterbau von Mauerwerk A, Fig. 183., welcher quer über den ganzen Fluß, in der Regel aber nicht höher als das Flußbette aufgeführt wird, errichtet man Pfeiler B von Mauerwerk, ebenso wie gewöhnliche Brückenpfeiler. Die Pfeiler sind etwa 36 Fuß lang, 9 Fuß stark und werden 2 Fuß höher gemacht als die Stauhöhe des Wassers. Die Pfeiler sind 12 bis 18 Fuß von einander entfernt und jeder derselben erhält auf jeder Seite zwei senkrechte Falze. Diese Pfeiler werden zugleich benutzt, um eine Brücke darüber zu legen. Soll die Inondation bewirkt werden, so werden passende Versetzbalken in die Falze übereinander gelegt und wenn man will, so wird noch der zwischen jeden zwei Versetzen befindliche Raum mit Erde ausgefüllt. Dadurch wird das Wasser des Flusses bis zur Höhe der obersten Versetzbalken angestauet. Um das Wasser vom Festungsgraben abzusperren, befindet sich bei b eine ähnliche Schleuse, die Einlaßschleuse, welche ebenso versetzt werden kann wie die Stauschleuse a.

Damit das Wasser, wenn es durch die Einlaßschleuse in den Graben gelassen worden ist, nicht unmittelbar wieder am unteren Anschluß bei x in das Flußbette zurückfließen kann, befindet sich bei c eine dritte eben solche, die Auslaßschleuse. Damit endlich das Wasser nicht durch die Ravelingräben abfließen kann, werden hier Dämme von Mauerwerk bei d und e angelegt, welche man Batardeaux nennt.

Das Manoeuver ist nun Folgendes:

Die Stauschleuse bei a bleibt während der ganzen Belagerung geschlossen. Soll der Graben trocken gehalten werden, so ist b geschlossen und c geöffnet, damit das durch die Versetzhölzer bei b etwa durchdringende Wasser abfließen kann. Diesen Zustand stellt die Fig. 182. dar. Hat z. B. der Angreifende in der Gegend über F hinaus seinen Grabenübergang beinahe vollendet, so wird c geschlossen und b geöffnet. Dadurch wird nicht allein der ganze Graben mit Wasser gefüllt, sondern das durch die geöffnete Einlaßschleuse eindringende Wasser wird einen so starken Strom erhalten, daß die Uebergangs-Arbeiten umgestürzt werden.

Hat der Angreifer in dem jetzt mit stehendem Wasser gefüllten Graben seine Uebergangsarbeiten beinahe wieder vollendet, so bleibt b geschlossen und c wird geöffnet, so daß das Wasser hier mit großer Gewalt abfließt und die Uebergänge abermals zerstört. Will man diesen Strom noch verstärken und längere Zeit hindurch wirken lassen, so wird auch b so lange geöffnet, bis man seinen Zweck erreicht hat. Ist der Zufluß des Wassers hinreichend und liegen die Schleusen und Batardeaux der Wirkung des feindlichen Feuers möglichst entzogen, so ist nicht abzusehen, wie oft die so eben angedeuteten Operationen wiederholt werden können und wie überhaupt ein Grabenübergang zu Stande gebracht werden kann, besonders, da der starke Strom auch die Trümmer der Bresche mit sich fortreißen wird.

640) Zum besseren Verständniß der in Fig. 183. und 182. dargestellten Inondations-Vorkehrungen bleibt noch zu bemerken, daß als Vergleichungsebene der Grund des Flußbettes gewählt worden ist und daß der Einfachheit wegen angenommen wird, daß der gewöhnliche Wasserstand in demselben constant 5 Fuß hoch ist. Auf eben diese Höhe ist daher auch die Sohle des Festungsgrabens gelegt. Der Fluß soll 20 Fuß hoch über diesen gewöhnlichen Wasserstand gespannt werden, und deshalb müssen die Schleusenpfeiler noch um 2 Fuß darüber, also bis 22 Fuß aufgeführt werden.

641) Die Batardeaux sind hier nichts weiter, als Dämme von Mauerwerk, welche oben dachförmig übermauert sind. Damit der Angreifende die Batardeaux nicht zum Uebergange benutzen kann, befindet sich über der Mitte ein Thurm. Die Fig. 184. zeigt den Durchschnitt eines Batardeau mit der Ansicht des Thurms.

642) Die Schleusen und Batardeaux müssen durch vorgelegene Werke dem directen feindlichen Feuer gänzlich entzogen sein. Es versteht sich daher von selbst, daß schon aus diesem Grunde in den meisten Fällen auch das jenseitige Flußufer befestigt werden muß.

643) In Stelle der Ein- und Auslaßschleusen kann man auch bloße Batardeaux mit Durchlaßöffnungen, welche durch Schutzbretter geschlossen werden können, anwenden. Die punctirten Linien in Fig. 184. deuten die Durchlaßöffnung, den Falz für das Schutzbrett und eine Laufbrücke an, auf welcher man zum Schutzbrette gelangt. Da die Durchlaßöffnung in einem Batardeau immer nur klein sein kann, so ist es bei dieser Einrichtung nicht möglich, im Graben plötzlich einen so starken Strom zu erzeugen, welcher vermögend wäre, die feindlichen

Uebergangsarbeiten umzustürzen. Man kann ferner den Batardeau als eine Art Kaponiere und zur Kommunication benutzen. Derselbe wird in diesem Falle verhältnißmäßig über dem höchsten Wasserstande erhöht und erhält hier in seiner Masse einen überwölbten, mit Scharten versehenen Gang, in welchem sich dann auch die Vorrichtung befindet, mittelst welcher das Schutzbrett bewegt wird.

644) Die Vorkehrungen zur Erlangung eines Wasserspieles, wenn das hierzu erforderliche Wasser in einem Reservoir angesammelt ist, sind den vorherbeschriebenen ganz ähnlich. In der Regel wird aber in diesem Falle auf die Erzeugung eines starken Stromes Verzicht geleistet werden müssen, und man wendet statt der Ein- und Auslaßschleusen Batardeaux mit Durchlaßöffnungen an.

645) Die Contrescarpe ist entweder eine bloße Erdböschung oder man bekleidet dieselbe mit Mauerwerk. Die Contrescarpe von Erde ist nicht so zweckmäßig als die gemauerte. Der Angreifende kann auf jener in großer Front in den Graben hinabkommen, während diese den damit versehenen Platz schon einigermaßen sturmfrei macht.

Die gemauerte Contrescarpe zwingt zu dem langwierigen Bau der unterirdischen Descente und zum Durchbruch der Mauer. Ist aber dieser erfolgt, so haben wir schon früher gesehen, daß der Angreifende allen Chicanen der Besatzung Preis gegeben ist. Die Bekleidung der Contrescarpe muß eine Höhe von 15 bis 20 Fuß bei trocknem, und wo möglich eine Höhe von 8 bis 10 Fuß über dem Wasserspiegel bei nassem Graben erhalten, damit auch hier der Bau der unterirdischen Descente nothwendig wird. Die gemauerte Contrescarpe begünstigt die Anlage von Vertheidigungsminen, indem man hinter derselben eine Parallel-Gallerie anlegt, von welcher überall, wo es nöthig erachtet wird, Gallerien vorgetrieben werden können. Eben diese Gallerie kann auch zur Vertheidigung des Grabens benutzt werden, indem es nur nöthig ist, die Mauer der Contrescarpe mit Scharten zu versehen. Die Contrescarpe ist der Zerstörung durch Geschützfeuer aus der Ferne gänzlich entzogen. Der Platz bleibt also noch sturmfrei, selbst wenn aus der Ferne ein Theil der Escarpe in Bresche gelegt worden wäre.

Vom Graben führen Treppen, oder besser breite Rampen in den gedeckten Weg. Da die gemauerte Contrescarpe nicht in Bresche gelegt werden kann, so beschränkt man ihre Stärke darauf, daß sie nur dem Druck der Erde Widerstand leisten kann.

C. Außenwerke.

646) Außenwerke sind solche, welche innerhalb des gedeckten Weges liegen und mit dem Hauptwalle ein sich gegenseitig vertheidigendes System bilden. Die Gräben der Außenwerke sind mit dem Hauptgraben in der Regel in einem ununterbrochenen Zusammenhange.

a. Das Ravelin.

647) Die an dieses zweckmäßige Außenwerk zu machenden Anforderungen haben wir bereits hinlänglich angedeutet. Es bleibt nur noch zu erinnern, daß es sehr gut ist, dasselbe gleich bei der Erbauung mit einem permanenten Reduit zu versehen. Cormontaigne's weit hervorspringendes Ravelin, wie es in Fig. 141. und 142. dargestellt ist, versieht derselbe mit einem Reduit in Form einer Lünette und trennt das äußere Ravelin von dem innern durch einen Graben. Die Fig. 185. zeigt die Anordnung dieses Reduits. Das eigentliche Ravelin erhält nur 5 Ruthen zu seiner ganzen Anlage. Der Graben des Reduits ist $2\frac{1}{2}$ Ruthen breit und 8 Fuß tief. Die 4 Ruthen langen Flanken des Reduits haben den Zweck, die Bresche des Bastions während des Sturmes zu beschießen, was auch unfehlbar geschehen kann, wenn die für die Flanken bestimmten offen stehenden Geschütze noch erhalten sind, und wenn nicht das Reduit mit dem Bastion zugleich erstürmt wird. Damit dieses Ravelin noch mehr verstärkt werde, schneidet man vom äußern Ravelin denjenigen Theil a ab, welcher rückwärts des Reduits im eingehenden Waffenplatze b liegt, und außer dem führt man einen Abschnitt c von einer Schulter des Reduits zur andern, welcher den auf den Flanken befindlichen Geschützen zugleich als Schulterwehr dient. Der Gang des Angriffes gegen eine solche Befestigung würde etwa folgender sein:

1. Krönung vor zwei Ravelinen; Errichtung der Batterien darin gegen das Ravelin und gegen die Bastionsfacen.
2. Uebergang über den Graben, Eroberung des äußern Ravelins, Einwohnung und Einrichtung der Batterien in derselben.
3. Cheminement in der Stärke der Brustwehr gegen die Coupüren a und Oeffnung derselben durch eine Mine oder durch Geschütz. Die Krönung des Glacis vor den Ravelinfacen bleibt in gleicher Höhe mit dem Cheminement in der Brustwehr. Ausführung der Krönung vor dem Bastion.
4. Die Coupüre a und der vordere Theil des Ravelin-Reduits werden genommen. Das Reduit des eingehenden Waffenplatzes ist eingesehen und muß verlassen werden. Beendigung der Krönung ꝛc.

vor dem Bastion, Errichtung von Batterien gegen den Abschnitt c.

5. Der Abschnitt c und das angegriffene Bastion sind, nachdem sie in Bresche gelegt worden, als erstürmungsfähig zu betrachten.

Anmerkung. Daß der hier angedeutete Widerstand möglich, ist nicht zu bestreiten; — ob derselbe aber wahrscheinlich sei, ist eine andere Frage, indem das überlegene Ricochett-, directe und Wurffeuer des Angreifenden die freistehenden Geschütze und Brustwehren dieser Werke sehr bald zerstört haben wird.

648) Das Reduit des Ravelins beherrscht dieses um 2 Fuß, so daß die Feuerlinie dieser Werke resp. auf 16 und 14 Fuß über dem Horizonte liegen, während die Feuerlinie des Hauptwalles 18 Fuß darüber liegt. Das Reduit hat eine gemauerte Escarpe. Gewöhnliche Treppen oder Rampen führen aus dem Graben nach dem Reduit. Unter jeder Flanke befindet sich eine Poterne, welche nach dem Graben des Reduits führt. Von hier gelangt man auf Rampen nach dem Ravelin, dessen Revers ebenfalls mit Mauerwerk bekleidet ist. Nach den Coupüren a führen Treppen aus dem Hauptgraben. In der Figur sind die Poternen durch punctirte Linien angedeutet.

649) Es ist nicht zu leugnen, daß das verstärkte Ravelin Cormontaigne's sehr nützlich ist. Die Kosten desselben sind aber, des vielen Mauerwerks wegen, bedeutend, und dennoch geht von demselben keine gedeckte Vertheidigung aus. Es ist daher vorzuziehen, wenn man das Ravelin durch ein gemauertes, bombensicher eingedecktes Reduit verstärkt. Man giebt dem Reduit entweder die Formen **A** oder **B**, Fig. 182., oder dasselbe wird im Grundrisse ein Parallelogramm. Die Reduits **A** und **B** können nach der Capitale einen Mörser und zwei Haubitzen und jedem Zweige des benachbarten gedeckten Weges gegenüber eine Haubitze erhalten. Durch diese Geschütze werden die Capitale, die Einwohnung auf der Höhe der Ravelinbresche, die Krönung vor den nebengelegenen Bastions und die Breschen in den Bastions beworfen. Von den Flügeln des Reduits wird eine crenelirte Mauer bis zur Kehle des Ravelins geführt, in welcher sich ein Thor mit Zugbrücke befindet, um über den Diamant zu kommen. Das Reduit wird so weit in das Ravelin geschoben, daß dasselbe von den Contrebatterien vor den Bastions nicht gesehen werden kann, und das Mauerwerk darf nicht höher als die Brustwehr des Ravelins aufgeführt werden.

b. Die Grabenscheere.

650) Der Zweck der Grabenscheere ist hauptsächlich ein deckender, indem die von derselben ausgehende Vertheidigung, der schrägen Richtung wegen, nur unwirksam ist. Bei der in Bastionärform gebrochenen Grabenscheere bestreicht allerdings die Flanke den Graben gut; diese Linie ist aber enfilirt, sobald der Angreifende vor dem eingehenden Waffenplatze angekommen ist und muß verlassen werden. Die beste Form der Grabenscheere ist diejenige wie Fig. 185. Die Grabenscheere deckt die Poterne und zum Theil die Courtine. Bei trocknem Graben sammeln sich die zu Ausfällen bestimmten Truppen hinter der Grabenscheere, und die bei einem Ueberfalle zurückgeworfenen Wachen des gedeckten Weges und der Außenwerke ziehen sich hinter die Palliſadirung der Grabenscheere, besetzen dieses Werk und geben Feuer auf den Angreifenden. Bei nassem Graben dient der Raum hinter der Grabenscheere zum sichern Hafen für die Uebersetzfahrzeuge.

c. Contregarde.

651) Die Contregarde ist ein zur Geschützvertheidigung eingerichtetes Werk, welches den Wall eines zurückgelegenen deckt. Der Graben der Contregarde ist mit dem Hauptgraben im Zusammenhange. Derselbe wird ebenso, wie die Contregarde selbst, von seit- und rückwärts gelegenen Werken vertheidigt. Die Contregarde liegt entweder vor dem Bastion, vor dem Ravelin, oder es liegen vor beiden Werken Contregarden. Da Contregarden die zurückgelegenen Werke vollständig decken und in der Wirkung auf das Vorterrain beschränken, so müssen Contregarden in der ersten Zeit der Vertheidigung die Rolle der zurückgelegenen Werke übernehmen. Deshalb erhält die Contregarde ein angemessenes Kommandement über der Krete des Glacis und einen Wallgang zur Aufstellung von Geschützen. Damit der Angreifende, wenn er eine Contregarde genommen hat, nicht zu viel Raum auf derselben findet, wird die Anlage dieses Werkes möglichst beschränkt und man giebt ihr nicht mehr Breite als 5 Ruthen. Die Kehle der Contregarde wird von der Contrescarpe begrenzt. Die Escarpe wird parallel mit dieser 5 Ruthen entfernt geführt. Der Graben ist so breit und tief wie der Ravelingraben. Die Contrescarpe wird mit einem gewöhnlichen gedeckten Wege umgeben. Das zurückgelegene Werk muß durch die Contregarde vollständig gedeckt sein. Sobald aber dieses Werk genommen worden, muß der Angreifende überhöht sein. Deshalb

erhält das zurückgelegene Werk einige Fuß Kommandement über der Contregarde in ganz ähnlicher Art, wie es bei Cormontaigne's Anordnung des Ravelins der Fall war, wo das äußere Ravelin als Contregarde und das Reduit als eigentliches Ravelin zu betrachten sind.

652) In Fig. 186. sind Contregarden in verschiedener Art angeordnet. Wir wollen andeuten, welchen Einfluß jede derselben auf den Angriff äußert.

a. Auf den Fronten I. und II. liegen bei kleinen Ravelinen Contregarden vor den Bastions. Die ausspringenden Waffenplätze liegen alle drei in nahe gleicher Höhe. Die Krönung und der Bau der Batterien wird daher vor zwei Contregarden und dem Ravelin gleichzeitig ausgeführt, und alle drei Werke werden, nachdem die Uebergänge fertig sind, zugleich erstürmt. Hierauf werden in den Contregarden die Bresch- und Contre-Batterien errichtet, die Hinabsteigungen und Uebergänge gemacht, und man dringt durch zwei Bastione in das Innere des Platzes. Die nämlichen Bresch- und Contre-Batterien b und c können auch zum Niederlegen der Bastionsfacen und zum Schlagen der Flanken benutzt werden, wenn man die Contregarden an den betreffenden Stellen durch Minen öffnet. Die Bastionsfacen können auch in der Nähe der Schulterpuncte durch die bei d befindlichen Batterien in Bresche gelegt werden.

b. Auf der Fronte II., III. befinden sich Contregarden vor kleinen Ravelinen, welche letztere in diesem Falle mit Flanken zu versehen sind. Diese Anordnung ist derjenigen Cormontaigne's gleich. Zu der nämlichen Zeit, wenn man bei I., II. zwei Bastione erstürmt, kann man bei II., III. nur durch ein Bastion in das Innere des Platzes eindringen. Diese Anordnung ist daher der ad a. vorzuziehen, indem es leichter ist, ein Bastion zu verstärken und zu vertheidigen als zwei.

c. Vor der Front III., IV. befinden sich vor dem Bastion und dem Ravelin Contregarden. Die Anordnung bei n ist weniger vortheilhaft als die bei o. Bei n kann die Bastionsface vom Glacis aus in Bresche gelegt werden, bei o aber nur die Face des Ravelins, und der Hauptwall bleibt unversehrt. Durch die Contregarden vor den Bastions verliert diejenige des Ravelins ihren Vorsprung. Es können daher die drei Contregarden mit dem Ravelin Nr. 4. zu gleicher Zeit genommen werden. Es bleiben

hierauf nur die Bastionsfacen in Bresche zu legen und die Flanken zu schlagen, um durch zwei Bastione in das Innere des Platzes zu dringen. Diese Vermehrung der Werke wirkt daher auf die Vertheidigung nachtheilig.

Auf diese Art könnte man die Zahl der Contregarden, ohne besonderen Scharfsinn zu besitzen, noch weiter vermehren, wie es z. B. vor dem Bastion V. angedeutet ist, woselbst das Ravelin durch zwei Contregarden gedeckt worden ist.

653) In der Befestigungskunst kann man keinen größeren Fehler begehen, als zu viele Werke übereinander zu häufen. So nützlich auf geeigneten Puncten einzelne Contregarden sein können, so zwecklos ist eine übelverstandene Anhäufung solcher Werke, die weder gehörig armirt, noch kräftig vertheidigt werden können.

654) Sind die eingehenden Waffenplätze des gedeckten Weges mit haltbaren Reduits versehen, so bringt man auf den Facen der Contregarden noch Coupüren an, ganz in ähnlicher Art, wie wir es in Fig. 185. bei a. angegeben haben.

d. Couvreface.

655) Von der Contregarde unterscheidet sich die Couvreface in Rücksicht der Lage durchaus nicht. Dagegen fehlt diesem Werke der Wallgang zur Aufstellung von Geschützen. Der Zweck desselben ist daher hauptsächlich der, das Mauerwerk der Hauptenceinte zu decken und die Annäherung des Feindes durch Gewehrfeuer zu erschweren. Die Couvreface erhält eine so geringe Breite, daß der Angreifende keinen Raum zur Anlage seiner Bresch- und Contre-Batterien darauf findet. Die Couvreface wird wenigstens eben so hoch, als die Bekleidungsmauer des zu deckenden Werkes.

Legt man ein Werk vor ein anderes, so muß dasselbe die Feuerwirkung des zurückgelegenen entweder nicht hindern und beeinträchtigen oder dasselbe muß während der ersten Zeit der Vertheidigung die Rolle des zurückgelegenen übernehmen.

Beherrscht die Couvreface das Glacis, so wird die Höhe des zurückgelegenen Werkes sehr bedeutend sein müssen, wenn sich die auf demselben hinter Scharten aufgestellten Geschütze den Arbeiten an und in der Krönung des Glacis widersetzen sollen. Beherrscht aber die Couvreface das Glacis nicht, so wird dieselbe eingesehen und muß verlassen werden, sobald der Angreifende auf dem Glacis angekommen ist.

Couvrefacen gehören daher zu denjenigen Werken, welche in der Regel nicht nur nichts zur Erhöhung der Vertheidigung beitragen, sondern derselben sogar hinderlich sind. Erhält der Hauptwall kein übermäßig großes Kommandement, so kann das Geschützfeuer desselben nicht gegen die Krönung des Glacis wirken. Das Gewehrfeuer der Couvreface wird dieses aber niemals ersetzen. Außerdem wird noch die Länge der Defenslinie, nämlich die Entfernung von der Flanke bis zum ausgehenden Waffenplatz, auf eine unzweckmäßige Weise vergrößert.

Befindet sich vor einem angegriffenen Werke eine Couvreface, so wird es nicht schwer halten, in derselben eine solche Lücke entweder durch Geschütz oder durch Minen zu bilden, daß die in der Krönung befindlichen Batterien durch dieselbe unmittelbar gegen das Hauptwerk wirken können.

e. Enveloppe.

656) Verbindet man die Contregarden, welche vor den Bastions und Ravelinen liegen, mit einander, so erhält man eine zweite zusammenhängende Enceinte in Tenaillenform, welche man eine Enveloppe oder einen Mantel nennt. In Betreff der Anlage und des Kommandements ist die Enveloppe eben so anzuordnen, wie die Contregarde. Diese vorgelegene Enceinte deckt die zurückgelegenen überall vollständig.

Wenn die Enveloppe gehörig ausgerüstet und mit Kasematten zur Aufstellung von Geschützen versehen ist, so kann dieselbe die Vertheidigung beträchtlich erhöhen. Der Vertheidiger muß nur dafür sorgen, daß der auf einem Puncte in die Enveloppe eingedrungene Angreifende sich nicht beliebig auf dem ganzen Werke ausbreiten kann.

Da nach der Vertheidigung eines Außenwerkes bis zum letzten Momente nicht auf das Zurückbringen der Geschütze von demselben gerechnet werden kann, so müssen solche Werke ihre besondere Ausrüstung an Geschützen und Munition erhalten. Ist dieses aber nicht der Fall, so werden so ausgedehnte Anlagen eher schädlich als nützlich sein.

In den eingehenden Winkeln befinden sich die zur Kommunication erforderlichen Poternen oder Thore.

f. Tenaillons.

657) Die in Nr. 426. und Fig. 148. angegebenen Tenaillons oder großen Brillen gehören zu den sehr zwecklosen Anordnungen. Der einzige Vortheil, welchen diese Werke haben könnten, wäre der, daß wegen

des weiten Hervorspringens, zwei Raveline angegriffen werden müssen, um zu einem Bastion zu gelangen. Hat man sich aber vor den Tenaillons etablirt, so werden von den nämlichen Batterien die großen Lünetten, die kleine Lünette, das Ravelin und die beiden Bastionsfacen, jede an zwei Stellen, in Bresche gelegt. Ist dieses erfolgt und nimmt man an, daß das Feuer des Angreifenden die Streitmittel des Vertheidigers bereits zum größten Theil zerstört hat, so wird der gleichzeitigen Erstürmung der Lünetten des Ravelins und der beiden Bastione nichts im Wege stehen. Sind aber noch Streitmittel, besonders auf den Flanken, vorhanden, so wird man zuerst die vier Außenwerke **A**, **B**, **C** und 3 Fig. 148. nehmen, im Ravelin Contrebatterien gegen die Bastionsflanken errichten und dann die beiden Bastione erstürmen. Der weite Vorsprung der Lünetten gewährt daher nicht den Vortheil, welchen man sich davon versprechen könnte. Außerdem aber sind die Baukosten bedeutender, als wenn man vor das kleine Vauban'sche Ravelin eine Contregarde legt.

g. Kleine Lünetten oder kleine Brillen.

658) In früheren Zeiten wendete man zuweilen auch die sogenannten kleinen Brillen **A**, Fig. 187., an. Diese Werke sind in ihren Abmessungen etwa halb so groß als das Ravelin und werden mit einem schmalen Graben umgeben, welcher eben so tief als der Hauptgraben ist. Durch die gänzliche Absonderung vom gedeckten Wege verlieren diese, ihrer Lage nach nützlichen Werke, sehr an Bedeutung, denn als getrennt können dieselben der Besatzung des gedeckten Weges nicht als Reduit dienen und als selbstständige Werke sind sie zu klein.

h. Der gedeckte Weg.

659) Die große Wichtigkeit und die verschiedenen Einrichtungen des gedeckten Weges haben wir bereits im Vorhergehenden erörtert. Es bleibt in dieser Hinsicht nur noch zu bemerken, daß der Platz mit verhältnißmäßig sehr geringen Kosten durch den gedeckten Weg eines seiner wichtigsten Werke erhält, denn nur wenn ein gedeckter Weg vorhanden ist, sind Offensiv-Operationen mit günstigem Erfolg auszuführen möglich.

660) Um den gedeckten Weg zu dieser wichtigen Bestimmung recht zweckmäßig einzurichten, versteht Cormontaigne die eingehenden Waffen-

plätze mit permanenten Reduits in Form von stumpfwinklichten Fleschen, denen er 10 Ruthen zur Halbkehle und 4 Fuß Kommandement über dem Glacis giebt. Fig. 185. zeigt bei b die Construction dieses offenen Reduits. Die punctirten Linien an den Schultern bezeichnen die Lage der gemauerten und überwölbten Poternen, welche in den Graben des Reduits führen. Diese Werke sind allerdings nützlich; da dieselben aber unbedeckt sind, so wird ihre Vertheidigung nicht von großer Bedeutung sein. In neuerer Zeit hat man diese Reduits mit Recht verworfen und dieselben durch gemauerte, bombensicher überwölbte Blockhäuser ersetzt, deren Lage und Bestimmung bereits in Nr. 496. und Fig. 167. erörtert worden sind. Zunächst ist es nothwendig, die eingehenden Waffenplätze mit Reduits zu versehen, weil dieselben hier hauptsächlich die gewaltsame Eroberung des gedeckten Weges unmöglich machen. Das Reduit erhält Gewehrscharten, aber vorne und an jeder Seite eine Haubitzscharte, um die Capitale und die Krönung des Glacis abwechselnd mit einer Haubitze bewerfen zu können. Das Mauerwerk des Reduits darf nicht über der Glaciscrete hervorragen. Deshalb wird es nothwendig, das Reduit zu versenken und davor einen Diamant zu legen. Die der Festung zugekehrte Mauer des Reduits wird schwächer als die übrigen, damit dieselbe leicht zerstört und dem Angreifenden die Deckung entzogen werden kann, wenn das Reduit genommen sein sollte. Crenelirte Mauern mit einem Thore und einer Zugbrücke schließen den Eingang des Reduits und den Zugang zu den Treppen von dem übrigen Theile des Waffenplatzes ab. In Fig. 188. ist diese Anordnung dargestellt. Die Traversen, welche die eingehenden Waffenplätze abschließen, werden beibehalten, um das Reduit gegen directes Feuer zu schützen. Dagegen fallen die übrigen Traversen fort. Die Krete des Glacis wird en crémaillère geführt, um die auf dem Bankett aufgestellten Vertheidiger einigermaßen gegen die Wirkung des Ricochettfeuers zu sichern.

661) Sehr zweckmäßig ist es, auch die ausspringenden Waffenplätze mit permanenten Reduits zu versehen, wie es in Fig. 188. ebenfalls angedeutet worden. Das Reduit wird die Anlage der Krönung bedeutend erschweren. Außerdem dient die Masse desselben den langen Zweigen des gedeckten Weges als eine sehr nützliche Traverse. Das Souterrain des Reduits kann zugleich als Vorhalle der von hier unter das Glacis vorzutreibenden Minengallerien benutzt werden, welche letztere durch punctirte Linien angedeutet worden sind.

662) Das Glacis verläuft sich in der Regel mit einer vier und zwanzigfachen Anlage in das Feld und muß von den zurückgelegenen Werken rasant bestrichen werden können. In Fällen, wo es zu einer so bedeutenden Abdachung an Raum fehlt, schneidet man das Glacis in einiger Entfernung von der Krete ab und bildet so ein abgeschnittenes Glacis (glacis coupé). Da das abgeschnittene Glacis dem Angreifenden Deckung gegen directes Feuer gewährt, so ist eine solche Anlage möglichst zu vermeiden. Ist dieselbe aber nothwendig, so muß wenigstens für eine kräftige Flankirung gesorgt werden.

663) Die Fläche des Glacis wird bepflanzt und zwar mit solchen Holz- und Straucharten, welche starke Wurzeln treiben und die zu Armirungszwecken nützlich verwendet werden können. Damit die Sappen auf dem Glacis nur langsam vorrücken können, sind vorzugsweise die Stellen zu bepflanzen, welche mittelst jener überschritten werden müssen.

664) In neuerer Zeit ist von Carnot der Vorschlag gemacht worden, die gemauerte Contrescarpe und den gedeckten Weg gänzlich fortzulassen und dagegen die Contrescarpe in einer flachen Erdböschung von der Grabensohle bis zum Horizonte ansteigen zu lassen. Carnot nennt diese Contrescarpe ein Glacis en contrepente. Der Zweck dieser Anordnung ist der, daß man überall in großer Masse und plötzlich aus dem Graben über den Angreifenden herfallen kann. Dieses ist allerdings leicht ausführbar. Wenn aber die Kommunicationen bei einer gewöhnlichen Contrescarpe bequem und zahlreich sind, so werden auch hier die ausfallenden Truppen sehr rasch den gedeckten Weg erreichen und auf Ansetztreppen zum Kamme des Glacis in so großer Fronte gelangen, als es für den beabsichtigten Zweck jedesmal nothwendig erachtet wird. Bei einem Glacis en contrepente dürfen die Bekleidungsmauern der zurückgelegenen Werke nicht höher als bis zum Bauhorizonte aufgeführt werden. Sind daher die Gräben nicht sehr tief, so hängt die Sturmfreiheit einer solchen Befestigung allein von der unausgesetzten Wachsamkeit einer verhältnißmäßig stärkeren Besatzung ab, als solche für Anlagen mit gedecktem Wege und gemauerter Contrescarpe erforderlich ist. Außerdem wird der Rückzug ausgefallener Truppen vom gedeckten Wege aus näher und kräftiger unterstützt, als dieses bei einem Glacis en contrepente von den zurückgelegenen Werken möglich ist. Diese Umstände zusammengenommen, mögen wohl Veranlassung gewesen sein, das Glacis en contrepente nicht allgemein in Anwendung zu bringen.

D. Aeußere Werke.

665) Werke, welche eine eigene Frontalvertheidigung in sich haben, deren Anschluß aber von zurückgelegenen Linien der Hauptbefestigung vertheidigt werden, nennt man äußere Werke.

Damit die Anschlußlinien der äußeren Werke gehörig bestrichen werden können, müssen die Gräben derselben mit den übrigen Festungsgräben im Zusammenhange sein. Eben das Nämliche gilt vom gedeckten Wege.

666) Dergleichen Werke findet man bei älteren Festungen in verschiedenen Formen und zwar:

Fig. 189. als einfache Scheere.
„ 190. als doppelte „
„ 191. als Hornwerk, welches aus einer bastionirten Fronte,
„ 192. als Kronwerk, welches aus zwei bastionirten Fronten und
„ 193. als doppeltes Kronwerk, welches aus drei bastionirten Fronten besteht.

Nach der Größe des zu verstärkenden Theiles der zurückgelegenen Befestigung wurde eines oder das andere dieser Werke in Anwendung gebracht, mit Ravelinen, Gräben und gedecktem Wege versehen.

667) Bei der Anordnung solcher Werke ist darauf zu achten, daß:

1. die Anschlußlinien nicht länger als etwa 40 Ruthen werden, damit dieselben von den zurückgelegenen Werken noch kräftig vertheidigt werden können;
2. die der Construction zum Grunde zu legende Polygonseite mindestens eine Länge von 60 Ruthen erhalte, indem sonst die Werke zu klein werden und die Fortschaffung des todten Winkels nicht möglich ist, wenn die Befestigung ein sturmfreies Profil erhält. (Vergl. Nr. 67.)

668) Fügt man einer Befestigung ein Hornwerk hinzu, so wird dasselbe allerdings bedeutend hervorspringen und den Angreifenden zwingen, dieses Werk zu nehmen. Der weite Vorsprung verursacht aber den Uebelstand, daß die zur Seite gelegenen Werke nur unbedeutend auf den Angriff wirken können. Das Festsetzen vor dem Hornwerke und die Fortnahme desselben werden daher nicht mit zu bedeutenden Schwierigkeiten verbunden sein. Liegt das Hornwerk vor einem Ravelin, wie Fig. 194., so können aus der Krönung vor den beiden halben Bastionen die beiden Bastione der Hauptenceinte in Bresche gelegt werden. Muß der Angriff im Innern des Hornwerkes gegen das Ravelin fortgesetzt werden, so decken die Wälle der langen Zweige gegen

das Feuer der Kollateralwerke vollständig, und der Zuwachs, welchen die Vertheidigung erhält, wird nicht mit den bedeutenden Kosten der Anlage, der vermehrten Garnison und Armirung im Verhältniß stehen.

Liegt das Hornwerk vor einem Bastione, wie Fig. 195., so wird die Fortnahme dieses Werkes wegen seines Vorsprunges ebenfalls nicht sehr schwierig sein. Der Hauptwall kann aber von der Krönung vor dem Hornwerke nicht zerstört werden. Nach der Fortnahme des Hornwerkes ist der Angreifende daher gezwungen, die dem angegriffenen Bastion zunächst liegenden Raveline zu nehmen, Bresch- und Contre-Batterien im Hornwerke zu errichten, die Hinabsteigung in und den Uebergang über den Graben zu machen, um durch ein Bastion den Platz zu erstürmen.

Die Anlage eines Hornwerkes vor einem Bastione ist daher vortheilhafter, als diejenige vor einem Raveline.

669) Bei älteren Anlagen findet man den inneren Raum der Hornwerke noch durch Coupüren, Contregarden u. dgl. zerstückelt, um eine längere Widerstandsfähigkeit zu erzielen. Da diese Werke aber den inneren Raum beengen und sehr klein sind, so wird der beabsichtigte Zweck wohl schwerlich erreicht.

670) Von den einfachen und doppelten Kronwerken gilt das Nämliche, was von den Hornwerken angeführt worden ist. Die Fortnahme dieser größeren Werke wird aber insofern schwieriger sein, als hierbei die Kollateralwerke mit in Betracht kommen.

671) In früherer Zeit wurde auf Horn- und Kronwerke ein sehr großer Werth gelegt und man findet jetzt noch Festungen, die damit überladen sind. Unwillkürlich drängt sich bei dem Anblicke einer solchen Befestigung der Gedanke auf, daß man die bei der ursprünglichen Anlage begangenen Fehler durch das Neben- und Uebereinanderhäufen neuer Werke hat verbessern wollen.

672) Zu den äußern Werken kann man auch den durch Lünetten und Fleschen vertheidigten, am Fuße des Glacis gelegenen Vorgraben mit davorgelegenem gedeckten Wege rechnen. Ist der Graben trocken, so muß dessen Escarpe mit der verlängerten Fläche des Glacis zusammenfallen (vergl. Nr. 155., 156.). Früher führte man den Vorgraben parallel mit der Krete des Glacis und legte vor den ausspringenden Waffenplätzen Lünetten, vor den eingehenden Waffenplätzen Fleschen an, welche in der Regel nur schwach im Profil waren und keine beträchtliche Widerstandsfähigkeit besaßen. Der trockne Vorgraben ist von

geringer Bedeutung. Ist derselbe aber mit Wasser gefüllt, so werden die Offensiv-Operationen der Besatzung sehr beschränkt. Kann man aber den Vorgraben nach Belieben entweder trocken oder mit Wasser gefüllt halten, so wird derselbe, wenn er gut flankirt ist, die Vertheidigung wesentlich erhöhen. Die Flankirung des Vorgrabens und die Bestreichung des Vorterrains muß von Werken in permanenter Bauart bewirkt werden, deren Anzahl man möglichst beschränkt. Deshalb ist es auch besser, den Vorgraben nicht parallel mit der Krete des Glacis zu führen. In Fig. 196. ist ein solcher Vorgraben entworfen, welcher durch Lünetten, die sowohl vor den Bastions als auch vor den Ravelinen liegen, vertheidigt wird. Die Lünetten müssen in permanenter Art erbaut und mit einem bombensichern Reduit versehen sein. Die Kehle wird durch eine schwache crenelirte Mauer geschlossen. Ebenso ist die der Festung zugekehrte Mauer des Reduits nur schwach, damit beide von dort aus leicht zerstört werden können. Die Escarpe des Vorgrabens wird nur bis zur Höhe des zu erzeugenden Wasserstandes aufgeführt. Die Kommunication nach den Lünetten wird durch doppelte Erdkoffers gedeckt, deren Anlage sich an der Bekleidung des Kehlgrabens bis zur Escarpe des Vorgrabens hinabsenkt. Den Lünetten giebt man etwa 18 Ruthen lange Facen und 7 bis 8 Ruthen lange Flanken. Die Krete des Vorglacis liegt um 2 bis 3 Fuß tiefer als die des Hauptglacis und der vordere gedeckte Weg wird, so viel es nöthig ist, eingeschnitten. Die Feuerlinie der Lünetten beherrscht das Vorglacis um 6 bis 8 Fuß. Die Lünetten werden so weit vorgeschoben, daß der Angreifende nach Fortnahme derselben gezwungen ist, seine eigentliche dritte Parallele in der gewöhnlichen Entfernung vom Kamme des Hauptglacis anzulegen.

673) Gegen die Lünetten wird der Angreifende ebenso operiren müssen, als wären dieselben die Hauptbefestigung, d. h., derselbe muß die gewöhnlichen Parallelen mit ihren Batterien dagegen errichten und zwar eben so entfernt von den Lünetten, als sonst von der Hauptenceinte, und erst (in unserm Beispiel) nach der gewiß nicht leichten Fortnahme von fünf Lünetten mit ihren Reduits kann die eigentliche dritte Parallele gegen eine Front der Festung errichtet werden. Wird die Front I., II. angegriffen, so müssen nicht allein die Lünetten 1, 2 und 3, sondern auf jedem Flügel noch eine Lünette mehr genommen werden; denn wollte der Angreifende die Lünette 4 auf seinem rechten Flügel unberücksichtigt lassen, so würde seine dritte Parallele von diesem Werke

in Flanke und Rücken genommen. Eben das Nämliche findet auf dem linken Flügel des Angriffes statt. Die Reduits der Lünetten erhalten entweder einen Mörserstand in ihrem vordern Theile, oder vorn und zu jeder Seite Scharten für eine Haubitze. Der Vorgraben wird erst mit Wasser gefüllt, wenn die Uebergangsarbeiten darin begonnen sind. Derselbe hindert daher die Offensiv-Operationen von dem Platze aus gar nicht.

674) Die Waffenplätze des vordern gedeckten Weges können und müssen eigentlich ebenso durch Reduits verstärkt sein, wie der gedeckte Weg der Hauptenceinte, indem nur durch diese Einrichtung die Fortnahme des erstern wesentlich erschwert und verzögert werden kann.

E. Detachirte Werke.

675) Werke, welche vor dem Glacis liegen, um wichtige Terrainpunkte zu behaupten, nennt man detachirte Werke. Diese Werke sind nach ihrer größern oder geringern Entfernung von der Festung mehr oder weniger auf eine selbstständige Vertheidigung angewiesen, und hiernach richtet sich auch der Grad der ihnen zu gebenden Widerstands- und Vertheidigungsfähigkeit.

676) Bei ältern Festungen finden wir solche Werke in der Form von Hornwerken, Kronwerken und Lünetten mit zwar sturmfreier, aber eingesehener Kehle, wenn sie nicht weit entfernt liegen; dagegen in Form der Redouten oder bastionirten Forts, wenn sie in größerer Entfernung einen Angriff von allen Seiten zu erwarten haben.

677) Die Construction detachirter Horn- oder Kronwerke ist ganz so, wie wir es vorher angegeben haben. Dieselben liegen aber vor dem Glacis, vor einer oder mehreren Fronten, je nachdem der zu verstärkende Terraintheil mehr oder weniger ausgedehnt ist. Die Hofsohle des Werkes liegt um einige Fuß, etwa 3 bis 4 Fuß tiefer als die Krete des Glacis, und die Fläche des letzteren wird bis zur Kehle des Werkes fortgesetzt. Die Kehle des detachirten Horn- oder Kronwerkes wird bis zur Hofsohle mit Mauerwerk bekleidet und darüber mit Sturmpfählen versehen.

678) Das Kommandement dieser detachirten Werke wird in gewöhnlicher Art so bestimmt, daß das Vorterrain gehörig bestrichen werden kann. Der Graben wird bis zu den Enden der langen Zweige geführt, woselbst er in einer sanften Böschung bis zum Horizont der Kehle ansteigt. Der mit Waffenplätzen und Traversen versehene gedeckte

Weg wird um das ganze Werk herumgeführt. An der Kehle verwandelt sich derselbe in eine kofferartige, ebenfalls mit Traversen versehene Kommunication, welche in den gedeckten Weg der Festung einmündet. Nach dem Innern des detachirten Werkes führen in der Kehle Rampen.

679) In der hier beschriebenen Lage wird ein Horn- oder Kronwerk die Vertheidigung beträchtlich erhöhen, denn des großen Vorsprungs wegen muß das detachirte Werk genommen werden und dann erst kann der Angriff in gewöhnlicher Art gegen die Festung selbst fortgesetzt werden, deren Wälle und Bekleidungen noch nicht vom directen feindlichen Feuer gelitten haben, wie es bei eben diesen Werken, wenn sie als äußere Werke angebracht sind, der Fall war.

Die Kosten dieser Werke sind sehr bedeutend. Außerdem erfordern dieselben eine Vermehrung der Besatzung (nach Vauban 500 bis 600 Mann für ein Hornwerk) und ihre eigene Armirung.

Da den Werken dieser Art bombenfreie Räume zur Vertheidigung und namentlich ein bombensicheres Reduit fehlt, so entsprechen dieselben den jetzt nothwendig zu machenden Anforderungen nicht mehr, namentlich wird es sehr schwer oder gar unmöglich sein, das Werk wieder zu erobern, wenn es während der Nacht durch einen Ueberfall genommen sein sollte.

Als eins der schönsten dieser Werke ist die doppelte Krone, belle Croix bei Metz zu betrachten, welche von Cormontaigne nach seinen Prinzipien erbaut worden ist. In seinem mémorial pour la fortification, Chap. XII., §. V. befindet sich eine Beschreibung dieses Werkes nebst Zeichnung, welche letztere aber in einem Spiegel betrachtet werden muß, um richtig zu erscheinen.

680) Welche wichtige Rolle den detachirten Werken in neuerer Zeit übertragen werden soll, haben wir bereits im 7ten Kapitel Nr. 593. ꝛc. angedeutet. Es bleibt daher in dieser Hinsicht nur noch Folgendes zu erörtern:

a. die Entfernung detachirter Werke von der Hauptbefestigung läßt sich nicht bestimmt feststellen, indem die wichtigen Terrainpuncte von denselben eingenommen werden müssen. Allgemein können wir sie aber von 300 Schritt ab bis zu 800 Schritt von der Hauptenceinte entfernt annehmen;

b. die Entfernung detachirter Werke unter einander muß so gewählt werden, daß der Angreifende, wenn er zwischen zweien derselben durchgehen wollte, noch auf das Kräftigste mit Kartätschen

beschossen werden kann, d. h. dieselben liegen etwa 800 bis 1200 Schritte von einander entfernt.

c. Je weiter detachirte Werke von dem Platze entfernt liegen, desto größer muß ihre Festigkeit sein.

d. Absolute Sturmfreiheit ist eine unerläßliche Bedingung. Die von Geschütz- und Gewehrfeuer aus kasemattirten Räumen flankirten Gräben, erhalten deshalb eine angemessene Tiefe und die vertheidigungsfähige Mauer der Escarpe, die hinreichende Höhe. Der Graben geht auch um die Kehle herum und letztere wird mit einer schwachen crenelirten Mauer geschlossen.

e. Ein bombensicheres, zur Geschütz- und Gewehr-Vertheidigung eingerichtetes Reduit ist unerläßlich. Das Reduit wird in der Regel die Flankirung der Kehle mit übernehmen und auch die feindlichen Logements vor den benachbarten detachirten Werken bestreichen. Das Reduit ist entweder nur bestimmt in Wirksamkeit zu treten, wenn das umgebende Werk bereits genommen ist, oder dasselbe überhöht letzteres und wirkt aus Kasematten und von der Plattform auf das Vorterrain. Das Reduit erhält seine eigene Ausrüstung und dient dem nicht unmittelbar im Dienste befindlichen Theile der Besatzung zum sichern Aufenthaltsorte (vergleiche Nr. 547.)

681) Die detachirten Werke bilden die hauptsächlichste Befestigung, welche den Kern, den befestigten Ort, umgeben und das feindliche Feuer von demselben entfernt halten. Bei richtiger Anlage derselben wird der Angreifende gezwungen sein, mindestens drei solcher Forts zu nehmen, um sich auf dem Terrain zu etabliren, wo sonst die erste Parallele errichtet werden könnte. Die Eroberung dieser Werke ist aber sehr schwer, indem der gedeckte Weg eine erste Linie bildet, deren Fortnahme in der Regel erst dann vollendet sein wird, wenn das ganze Glacis mit seinen Gegenminen gesprengt worden ist. Hierauf müssen gegen den eigentlichen Hauptwall und die ihn flankirenden Werke Bresch- und Contre-Batterien errichtet werden. Ist dieser genommen, so tritt das Reduit als die dritte und stärkste Befestigung in Thätigkeit, zu deren Eroberung der Angreifende sich wahrscheinlich immer in einen zweiten, langwierigen Minenkrieg einlassen muß; indem es als unmöglich zu erachten ist, einer überlegenen, in Kasematten befindlichen Geschützzahl gegenüber, eine Breschbatterie zu errichten.

Das Einzige, was man gegen diese Art der Befestigung einwenden könnte, wäre der Umstand, daß sich dieselbe in der Wirklichkeit

noch nicht hat bewähren können. Will man denselben aber gelten lassen und eine Ausführung, für deren Zweckmäßigkeit alle Vernunftgründe sprechen, nur deshalb unterlassen, weil dieselbe noch nicht durch die Erfahrung geprüft ist, so muß man unwiderruflich bei dem Alten stehen bleiben, und jeder Fortschritt ist unmöglich.

F. Retirirte Werke.

682) Retirirte Werke haben wir bereits vielfältig kennen gelernt, sowohl in Form der Reduits als auch in Form von Abschnitten. Es bleibt nur noch im Allgemeinen zu bemerken, daß diejenigen retirirten Werke, welche man erst während der Belagerung anlegt, nicht von zu großer Bedeutung sein können, indem denselben wohl immer die hauptsächlichste Eigenschaft — Sturmfreiheit — abgehen wird. (Vergleiche Nr. 495. bis 502.)

683) Dergleichen Werke müssen folgenden Anforderungen entsprechen:

a. der Abschnitt muß die Bresche vollständig bestreichen;
b. derselbe muß so construirt sein, daß dagegen entweder Batterien errichtet oder Minen angewendet werden müssen;
c. der Rückzug der Besatzung hinter den Abschnitt muß gesichert sein;
d. der Abschnitt darf nicht umgangen werden können.

684) Cormontaigne hat die Abschnitte im Bastion nach Fig. 168. und im Ravelin nach Fig. 185. in Vorschlag gebracht. Es bleibt nur zu bemerken, daß der Abschnitt eben so hoch, oder besser, noch etwas höher sein muß, als das davorgelegene Werk und daß sowohl die Escarpe als auch die Contrescarpe mit Mauerwerk bekleidet sein müssen, um den Abschnitt sturmfrei zu machen und um den Angreifenden zu zwingen, denselben entweder durch Geschütze oder durch Minen zu öffnen.

Die französische Schule (Schule von Mézières), welche Vauban's erstes System nach den Principien Cormontaigne's noch weiter als dieser zu verbessern und zu vervollkommnen bemüht war, legt in das Bastion einen Kavalier, verbindet die Schulterpuncte der Bastione mit denen des Kavaliers durch Brustwehren und bringt davor und vor den Facen des Kavaliers einen Graben an, um dadurch gleichzeitig eine bessere Beherrschung des Vorterrains und einen Abschnitt zu erhalten. Beide Arten Abschnitte gestatten keine Geschützvertheidigung aus bombensichern Räumen; die Widerstandsfähigkeit derselben wird daher nicht von großer Bedeutung sein und am allerwenigsten mit den sehr bedeutenden Baukosten im richtigen Verhältnisse stehen.

685) In neuerer Zeit hat man diese Art retirirter Werke mit vollem Rechte verworfen und die Raveline sowohl wie auch die Bastione mit bombensichern Reduits versehen. In der Fig. 182. haben wir zwei solcher Ravelin-Reduits bei **A** und **B** angedeutet, welche den in Nr. 498. angegebenen Prinzipien gemäß, aber in Mauerwerk ausgeführt werden können. Die abgestumpfte oder runde Form ergiebt sich aus der Nothwendigkeit, die Kapitale, die Einwohnung auf dem Ravelin selbst und die Krönung vor den benachbarten Bastionsfacen, mit Granaten bewerfen zu müssen. Ein solches Reduit könnte demnach vorne Kasematten für einen Mörser und für zwei Haubitzen und nach jeder Seite eine Kasematte für eine Haubitze erhalten. Die noch übrigen kasemattirten Räume erhalten Gewehrscharten. Von den Flügeln des Reduits sind crenelirte Anschlußmauern bis zur Kehle des Ravelins geführt. Ein Graben (Diamant) hindert das Andringen an die Scharten. Ueber den Diamant führt eine Zugbrücke.

Es wird dem Angreifenden unstreitig sehr schwer werden, ein so verstärktes Ravelin völlig zu erobern und namentlich ist nicht abzusehen, wie derselbe die zur Zerstörung des Reduits nothwendige Batterie errichten kann. Derselbe wird daher den Angriff gegen das Reduit wahrscheinlich unterirdisch führen, aber auch diesem kann auf das kräftigste begegnet werden, indem der Vertheidiger schon im Voraus seine Gegengallerien bereitet hat.

686) Um das Bastion mit einem ähnlichen Abschnittezu versehen, wird hinter die Kehle desselben ein bombensicheres Kasemattencorps **A**, Fig. 197., angelegt. Die untere Etage desselben liegt ungefähr in gleicher Höhe mit der Hofsohle und vertheidigt den Abschnittsgraben durch Gewehrfeuer. Der Fußboden der oberen Etage liegt in nahe gleicher Höhe mit der Hofsohle des vollen Bastions und enthält in jeder seiner einzelnen Kasematten eine Geschützscharte und einige Gewehrscharten. Von der Defensions-Kasematte werden rechts und links Abschnittsmauern bis an die Courtinen und dahinter Brustwehren aufgeführt. Die Erddecke der Kasematte erhält nach dem Bastion zu eine Brustwehr, wohinter ebenfalls Geschütze placirt werden können, um wie von einem Kavalier zu wirken. Die Kehle des abgeschnittenen Bastions wird ebenfalls mit Mauerwerk bekleidet. Durch die Mitte der Kasematte führt ein Thor, über den Graben eine Brücke mit Zugklappe und eine Rampe auf den Hof des Bastions.

Ein solcher Abschnitt wird unstreitig eine bedeutende Widerstandsfähigkeit besitzen. Enthält z. B. die obere Etage 10 Geschütze, welche gegen die Bresche wirken können, so ist nicht abzusehen, wie der Angreifende sein Logement, und noch weniger, wie er seine Batterie gegen die Kasematte jemals zu Stande bringen sollte. Es wird demselben also nur übrig bleiben, seine Zuflucht zum Angriff mit Minen zu nehmen. Aber auch hierbei steht er im Nachtheil, denn der Vertheidiger ist auf diesen Angriff vorbereitet und wird bereits Gallerien so vorgetrieben haben, daß der Angreifende nirgends ungehört und unbestraft dazwischen durchzugehen wagen darf.

Die Baukosten sind übrigens auch nicht bedeutend größer, als die eines Abschnitts nach Cormontaigne's Angaben, und während dieser nur eine Vertheidigung von den offenen Wällen zuläßt, gewährt unser Abschnitt nicht allein eine aus Kasematten hervorgehende Geschütz- und Gewehr-Vertheidigung, sondern eben diese Kasematten dienen auch zugleich zur guten und sichern Unterkunft für Truppen während des Friedens und zur Zeit der Vertheidigung.

687) Es bleibt noch eine Art retirirter Werke zu behandeln übrig, nämlich diejenigen, welche dem noch übrigen Theile der Besatzung zum Zufluchtsorte dienen, wenn der befestigte Ort erobert worden ist.

Dies sind die Citadellen. Dergleichen große Reduits, welche den Angreifenden zu einer zweiten Belagerung zwingen, finden sich schon in sehr früher Zeit und haben, außer dem bereits erwähnten, noch den Zweck, die vielleicht übel gesinnten und zur Auflehnung gegen die bestehende Ordnung geneigten Bewohner einer befestigten Stadt in den gehörigen Schranken zu halten.

688) Diesen Zwecken gemäß läßt sich alles Erforderliche über die Lage, Größe, Stärke und Einrichtung einer Citadelle bestimmen:

a. die Citadelle darf nicht im Innern der befestigten Stadt liegen, sondern dieselbe muß an einem Ende derselben so angebracht werden, daß eine Front gegen die Stadt gerichtet ist, während die übrigen Fronten dem Felde zugekehrt sind. Befindet sich die Citadelle auf einer Anhöhe, so wird die Stadt um so besser beherrscht. Die Verbindung mit der Stadt wird durch ein Thor bewirkt. Ein zweites Thor führt in das freie Feld und ist bestimmt, Offensiv-Operationen nach außen zu unternehmen oder eine Verstärkung an Truppen und Streitmitteln einzulassen; deshalb heißt dieses Thor das Hülfsthor (porte de secours).

b. Zwischen dem gedeckten Wege der Citadelle und den Häusern der Stadt muß ein freier Raum befindlich sein und die Straßen der Stadt müssen so angeordnet werden, daß dieselben von der Citadelle aus der Länge nach zu bestreichen sind. Der freie Raum zwischen der Stadt und Citadelle, die Esplanade, muß mindestens 200 Schritte breit sein, besser ist es aber, wenn die Umstände eine größere Breite bis gegen 600 Schritt gestatten, der Angreifende wird dadurch zur Vermehrung der Arbeiten gezwungen.

c. Die Wälle der Stadtbefestigung müssen etwa 50 Ruthen vom gedeckten Wege der Citadelle aufhören, damit der Angreifende von hier keine Einsicht gewinnt. Die stehenbleibenden Wälle müssen von der Citadelle eingesehen sein. Man verlängert daher nur die Futtermauern der Anschlußlinien bis zum Graben der Citadelle und versieht dieselben mit Scharten.

d. Die dem Felde zugekehrten Fronten der Citadelle müssen entweder durch die Natur oder Kunst so stark sein, daß es der Angreifende vorzieht, zwei Belagerungen, nämlich die der Stadt und die der Citadelle von der Esplanade her zu unternehmen, als die Citadelle von außen allein anzugreifen.

e. Die Größe der Citadelle muß sich eigentlich nach der Größe der Festung richten. Nach Eroberuug der Stadt soll die Citadelle den noch übrigen Theil der Besatzung in sich aufnehmen und da man rechnet, daß die Garnison nach einer kräftigen Vertheidigung bis auf ein Drittheil zusammengeschmolzen sei, so müßte die Citadelle $\frac{1}{3}$ der Anzahl Fronten enthalten, welche die Stadtbefestigung hat. Hiernach würde ein 18- oder 15Eck Citadellen von 6 und 5 Fronten erhalten müssen. In der Wirklichkeit findet man dies Verhältniß aber nicht beobachtet, indem große und kleine Festungen in der Regel nur Citadellen von vier oder fünf Fronten haben.

f. Die Citadelle muß mit allem, was zu einer kräftigen Vertheidigung erforderlich ist, besonders und hinreichend versehen sein.

g. Für sämmtliche Vorräthe müssen bombensicher eingedeckte Aufbewahrungslokale vorhanden sein.

h. Da das Vertikalfeuer in einem so kleinen Raume, wie der einer Citadelle, besonders gefährlich ist, so müssen auch für die nicht unmittelbar im Dienste befindlichen Truppen bombensichere Wohnlokale vorhanden sein.

689) Nach diesen Prinzipien ist in Fig. 198. eine Citadelle in der Art dargestellt, wie dergleichen Werke jetzt noch bei mehreren Festungen ganz ähnlich anzutreffen sind. Die der Stadt zugekehrte Fronte der Citadelle ist einfach, nur durch ein Ravelin verstärkt, dagegen haben die drei Bastione und die beiden Raveline, welche dem Felde zugekehrt sind, Contregarden erhalten, damit es der Angreifende vorzieht, zwei Angriffe nach einander, zuerst auf die Stadt und dann von der Esplanade her gegen die Citadelle zu unternehmen, als einen einzigen gegen die Citadelle von außen her zu richten. Die Citadelle wird um so zweckmäßiger sein, wenn dieselbe vom Felde her, des Terrains wegen, gar nicht angegriffen werden kann. Da dieses Reduit mit zahlreichen bombensichern Räumen versehen sein muß, so haben wir in die Kehlen der Bastione bombensichere Defensions-Kasematten placirt, welche zugleich als Abschnitte dienen, und außerdem sind noch fünf bombensichere Gebäude hinter den Courtinen angedeutet worden. Sollte es das Terrain gestatten, so wird man nicht unterlassen, die dem Felde zugekehrten Fronten durch Anlage von Minen noch mehr zu verstärken.

Neuntes Kapitel.

Anwendung der Minen zur Verstärkung der Festungen.

690) Liegt eine Befestigung 15 oder 20 Fuß und noch höher über dem Wasserhorizonte, so kann dieselbe sehr zweckmäßig durch Minen verstärkt werden. Die hauptsächlichsten vorbereitenden Einrichtungen hierzu müssen schon zur Zeit des Friedens getroffen werden, indem diejenigen, welche während oder kurz vor der Belagerung auszuführen möglich sind, in den häufigsten Fällen nur mangelhaft ausfallen können, da es an Zeit, Arbeitern und Materialien fehlen wird, der unterirdischen Befestigung die gehörige Ausdehnung zu geben.

691) Der Gebrauch unterirdischer Gänge (Gallerien) zum Angriff und zur Vertheidigung der Festungen ist uralt. Der Angreifende ging z. B. mit einer Gallerie unter dem Graben und unter der Stadtmauer bis in das Innere der befestigten Stadt, ließ hier die Gallerie zu Tage ausmünden und überfiel den Vertheidiger. Oder die Gallerie wurde bis unter die Fundamente der Stadtmauer geführt und von hier aus wurde letztere rechts und links untergraben, aber sorgfältig mit Zim-

merwerk abgespreitzt. War die Mauer in dieser Art auf eine hinreichend lange Strecke untergraben, so umgab man die Stützen mit leicht brennenden Stoffen, verbrannte dieselben und führte so den Einsturz der Mauer herbei.

692) Das Mittel, welches der Vertheidiger in Anwendung brachte, diesem gefährlichen Angriffe zu begegnen, bestand darin, daß er die Mauer mit einer unterirdischen Gallerie umgab, in welcher man gleichsam den feindlichen Mineur auffing, ihn mit der blanken Waffe vertrieb und seine Gallerie zerstörte. Auch der Vertheidiger ging in Gallerien dem Angreifenden entgegen und zwar hauptsächlich, um seine Terrassen, auf denen die Wendelthürme aufgestellt waren, zu untergraben, mit Holzwerk zu verspreitzen und dieses anzuzünden, damit die Thürme umstürzten. Diese Art, sich der Minen zu bedienen, blieb noch lange nach der Anwendung des Schießpulvers zu Kriegszwecken im Gebrauch, erst gegen Ende des 15ten oder zu Anfang des 16ten Jahrhunderts wurden die Minen mit Pulver geladen, um alles, was sich über der Ladung befand, in die Luft zu sprengen. Von der Wirkung des Pulvers in den Minen einmal unterrichtet, wurden dieselben sehr häufig bei den Belagerungen angewendet und der Vertheidiger mußte auf Mittel denken, dem Angriffe eine gleiche Waffe entgegen stellen zu können. Es wurden deshalb vom Fuße der Contrescarpe, Gallerien weit in das Feld vorgetrieben, welche von andern Zweigen durchschnitten wurden. Die Gallerien waren nur so weit von einander entfernt, daß der feindliche Mineur nicht ungehört zwischen zwei Gallerien der Festung hindurch gehen konnte. Um desto leichter an jedem beliebigen Orte Gallerien vortreiben zu können, umgab man die Contrescarpe mit einer Gallerie, Magistral-Gallerie (galerie majeure). Um ferner die in's Feld vorgetriebenen Hauptgallerien in Verbindung zu bringen, wurden von einer zur andern Gallerien geführt, welche im Allgemeinen parallel mit der Contrescarpe den Platz umgaben, ja man führte sogar eine zweite und dritte Parallel- oder Enveloppe-Gallerie und von der äußersten gingen noch zahlreiche Horchgallerien in's Feld, um die feindlichen Angriffsarbeiten in die Luft zu sprengen, wenn sie darüber errichtet waren und um den Angreifenden zu zwingen, keinen Schritt weiter vorzugehen als das Minensystem der Festung zerstört war.

693) Die Zahl der in Vorschlag gebrachten Minengewebe oder Minensysteme ist sehr groß, wir wollen aber nur bemerken, daß man diejenigen, welche aus einzelnen in das Feld gehenden und mit Zweigen

(Rameaux) versehenen, einfache Minensysteme nennt. Diejenigen aber, bei denen die Hauptgallerien durch Enveloppegallerien verbunden sind, nennt man Enveloppesysteme. Die Enveloppe bietet dem Angreifenden die Flanke und aus diesem Grunde hat man die Enveloppesysteme verworfen und wendet jetzt nur einfache Systeme an.

694) Ganz besonders war der Vertheidiger bemüht, die feindlichen Bresch- und Contre-Batterien, wenn sie bereits armirt waren, in die Luft zu sprengen und um diese Operation wiederholen zu können, legte man zwei oder drei Reihen Ofen parallel mit der Krete des Glacis, von denen die nächste Reihe am höchsten, die letzte am tiefsten und die mittlere in der Mitte der Höhe zwischen beiden lag. Die Trichter der obersten Reihe Ofen, berührten sich entweder oder griffen in einander, ließen aber den Kamm des Glacis und die Pallisade unverletzt; die in den Batterien befindlichen Geschütze dagegen wurden, wie es Versuche gezeigt haben, entweder nach dem Graben zu geschleudert oder dieselben wurden in den Trichtern begraben. In der Mitte vor jeden zwei Ladungen der oberen Reihe, befand sich ein Ofen der zweiten Etage, welcher um die 1 oder $1\frac{1}{2}$malige kürzeste Widerstandslinie der oberen Ladungen, von diesem entfernt lag, je nachdem nämlich die Gallerien und Ladungen der zweiten Etage verdämmt oder unverdämmt sein sollten, während die obere Etage spielt. Vor jeden zwei Ofen der zweiten, liegt endlich ein Ofen der dritten und tiefsten Etage, ganz eben so wie die der zweiten vor der ersten Etage liegen. Dergleichen Stockwerks- oder Etagenminen werden nur in dem Falle den beabsichtigten Erfolg haben, wenn der Angreifende unterirdisch, entweder gar nicht oder sehr fehlerhaft operirt. Verfährt derselbe aber richtig, so wird er seine Angriffsgallerien mindestens eben so tief als die Ofen der dritten Etage legen, und diese, wie auch die beiden oberen Etagen gleichzeitig zerstören.

695) Glaubte der Angreifende in den Bereich der Contreminen mit seinen oberirdischen Arbeiten angekommen zu sein, so wurde, wenn es die Umstände zu begünstigen schienen, namentlich wenn die Waffenplätze nicht mit haltbaren Reduits versehen waren, ein Sturm auf den gedeckten Weg unternommen. Gelang derselbe, so stieg man in den Graben hinab, bemächtigte sich der Minen-Entrees, zerstörte die Zündungen und Gallerien und hatte auf diese Weise nichts mehr von der unterirdischen Vertheidigung zu fürchten. War aber ein solches Unternehmen nicht ausführbar, oder mißlang dasselbe, so legte der Angreifende Schachte, noch außer dem Bereich der Gegenminen an und trieb

daraus Gallerien vor. Der Zweck dieser Gallerien war aber hauptsächlich nur der: die feindlichen Gallerien aufzusuchen, die Mineure zu vertreiben, die Ladungen fortzunehmen und von den Gallerien entweder so viel als möglich zu zerstören oder in Besitz zu nehmen. Sprengte der Vertheidiger eine Mine, so besetzte der Angreifende sogleich den Trichter, räumte diesen und die Verdämmung auf, und konnte sich auf diese Weise vielleicht eines beträchtlichen Theiles der feindlichen Gallerie bemeistern. Vermuthete der Angreifende eine Gegenmine in seiner Nähe oder hörte er den feindlichen Mineur arbeiten, so legte er auch selbst eine Mine an, um nach dem Spielen derselben in die zerstörte Gallerie zu dringen und wie vorher zu operiren. Auf diese langwierige Weise rückte der Angriff zugleich über und unter der Erde vorwärts, bis das System der Gegenminen zerstört war. War dies geschehen, so wurden in der Krönung des Glacis die zweiten Batterien errichtet und der Angriff in gewöhnlicher Art fortgesetzt.

696) Das Verhalten des Vertheidigers war ganz der so eben angedeuteten Art des Angriffes entsprechend. Eben so wie der Angreifende bemüht war, sich der feindlichen Gallerien zu bemächtigen, war es die Aufgabe des Vertheidigers, dieselben so lange als möglich zu behaupten, ging dieses aber nicht mehr an, so gab man doch immer nur so kleine Theile als möglich von den Gallerien auf. Um dieses zu bewerkstellen, brachte man von Distanz zu Distanz Erweiterungen in den Gallerien an, welche nach außen zu mit schußfesten Thüren geschlossen werden konnten, in denen sich runde Scharten mit Klappen befanden. Die Scharten wurden rund gemacht, damit man auch Granaten oder andere Feuerwerkskörper durch dieselben werfen konnte. Außer diesen Waffenplätzen, welche Abschnitte bildeten, waren in den gemauerten Seitenwänden der Gallerien noch zahlreiche Versetz-Pfalze angebracht, welche mit passenden Hölzern bis zur Brusthöhe versetzt, abermals vertheidigungsfähige Abschnitte bildeten und außerdem noch den Zweck hatten, die Verdämmung einer Mine um so fester zu machen. In den Seitenwänden der Gallerien befanden sich abwechselnd, bald auf der einen, bald auf der andern Seite, Oeffnungen, welche nur mit Ziegelsteinen ohne Mörtel geblendet waren, um daraus seitwärts mit neuen Zweigen dem Angreifenden entgegen oder in die Flanke gehen zu können. Bevor man einen Versatz anbrachte, wurde davor ein Kasten geschoben, worin sich Granaten und Stanckkugeln befanden, die Zündung wurde unter dem Versatz durchgeführt. Konnte

dieser Abschnitt nicht weiter gehalten werden, so wurde der Versatz in der ganzen Höhe der Gallerie geschossen und gezündet, um den feindlichen Mineur durch die Wirkung der springenden Granaten und durch den erzeugten Dampf zu vertreiben. Auf diese Weise ging die Vertheidigung von einem Abschnitte zum andern und man gab seine Gallerie nach und nach auf. Gegen die oberirdischen Arbeiten des Angreifenden bediente man sich der gehörig geladenen Minen, welche im passenden Momente angezündet wurden.

697) Aus dieser flüchtigen Skizze ist zu ersehen, wie die Vertheidigung Schritt vor Schritt geführt werden kann. Gleichzeitig ist aber auch ersichtlich, daß der Vertheidiger seine eigenen Gallerien nach und nach aufgeben und zerstören, und daß dieses Verfahren endlich der unterirdischen Vertheidigung ein Ziel setzen muß.

698) Bis zu Belidors Zeit hatte man den sehr irrigen Glauben, daß eine Vermehrung der gehörigen Ladung, die Wirkung der Mine schwäche, deshalb bedienten sich der Angreifende eben so wie der Vertheidiger, gehöriger Ladungen und beide stritten mit gleich weit wirkenden Waffen. Belidor bewies durch die von ihm angestellten Versuche, daß man durch eine angemessene Vermehrung der Ladung, Trichter erzeugen könne, deren Durchmesser sechsmal größer als die kürzesten Widerstandslinien sind und daß sich die Wirkung des entzündeten Pulvers nicht allein nach oben, sondern nach allen Richtungen erstrecke. Diese Entdeckung gab dem unterirdischen Kriege eine ganz andere Gestalt, denn während man bisher hauptsächlich die Gallerien aufsuchte und sich darin Mann gegen Mann bekämpfte, bedient sich der Angreifende gegenwärtig der überladenen Minen, welche in ihrem Wirkungsbereiche alle Gallerien des Vertheidigers zerstören. Der Vertheidiger kann sich nicht der eben so weit wirkenden Waffe bedienen, denn wollte derselbe ebenfalls starke Ladungen anwenden, so würde er dadurch seine eigenen Gallerien sehr bald zerstört haben. Es bleibt demselben nur übrig, sein Minengewebe so anzuordnen, daß der Angreifende an keinem Puncte ungehört durchkommen kann, und daß er, sobald der angreifende Mineur gehört wird, demselben aus allen Branchen entgegen geht und die Angriffsgallerie durch schwache Ladungen einzuwerfen sucht.

699) Bereits im 6ten Kapitel der Feldfortifikation Nr. 235. u. s. w. haben wir einiges über die Wirkung des Pulvers in Minen ꝛc. angegeben, es mußte dort aber manches zurückbleiben, was wir hier so

weit erörtern wollen, als es der Umfang dieser Anfangsgründe gestattet.

700) Um zu dem Orte der Ladung zu gelangen, bedient man sich in der Regel der Gallerien. Diejenigen Contre-Gallerien, welche man schon zur Zeit des Friedens anlegt, werden gewöhnlich in Mauerwerk ausgeführt, diejenigen aber, welche zur Zeit der Vertheidigung nothwendig werden und die Angriffsgallerien, sind mit Holz verkleidet. Die Pulverkammer bringt man am liebsten an einer Seite der Gallerie an, weil dieselbe bei dieser Lage sehr gut gegen die andere Wand der Gallerie verspreitzt werden kann.

Die Verdämmung ist nothwendig, um die Wirkung des Pulvers zu erhöhen und um die Gallerie, welche zur Kammer führt, möglichst wenig zu zerstören.

Ueber die gehörig, stark und schwach geladenen Minen bleibt hiernächst noch Folgendes zu bemerken.

a. Gehörig geladene Minen.

701) Nennen wir wie früher die kürzeste Widerstandslinie in Fußen ausgedrückt k, so ist die unterirdische Wirkung der Ladung in horizontaler Richtung von dem Mittelpuncte derselben gleich $1\frac{3}{4}$ bis 2 k. Die Wirkung unter einem Winkel von 45 Grad abwärts ist gleich $1\frac{1}{2}$ k. Die Wirkung senkrecht nach unten ist gleich $1\frac{1}{3}$ k. Die Länge der Verdämmung macht man der Erfahrung gemäß gleich $1\frac{1}{2}$ k und zwar müssen alle Gallerien, welche den Ofen umgeben, wenn sie innerhalb dieser Entfernung liegen, verdämmt werden.

b. Ueberladene Minen.

702) Für die Praxis muß man annehmen, daß sich durch die Vermehrung der Ladung der Radius des Trichters nur bis zur dreimaligen kürzesten Widerstandslinie vergrößern läßt. Die unterirdische Wirkung überladener Minen nimmt man in horizontaler Richtung vom Mittelpuncte der Ladung auf circa 4 k und senkrecht nach unten auf $1\frac{1}{3}$ k an. Ueber die den überladenen Minen zu gebende Ladung, um eine gewisse Wirkung hervorzubringen, sind die Ansichten der erfahrensten Offiziere zu verschieden, als daß wir hier in eine Diskussion darüber eingehen könnten und zwar um so weniger, als die angegebenen Rechnungsregeln alle auf früher gemachten Versuchen begründet sind. Es bleibt in dieser Hinsicht nur zu wünschen, daß die Zahl umsichtig anzustellender Versuche möglichst vervielfältigt werde, um endlich solcher

Theorien überhoben zu sein, von denen z. B. eine circa 9000, die andere aber 17000 Pfund Pulver fordert, um unter vollkommen gleichen Umständen eine ganz gleiche Wirkung hervorzubringen.

Die meiste Beachtung verdient nach unserer Ansicht dasjenige, was Hauser (die Minen und der unterirdische Krieg. Wien 1817) über diesen Gegenstand sagt. Nachdem er die Versuche zu Thein, la Fere, Tournay und Verdun mitgetheilt hat, sagt er:

„Vergleicht man ferner die Wirkungen überladener Oefen mit jenen gehörig geladener, so zeigt es sich, daß die Veränderung der Widerstandslinie, unter welcher man eine und dieselbe Ladung anlegt, keinen bedeutenden Einfluß auf ihre Wirkung habe, wenigstens so lange diese Widerstandslinie nicht größer als die gehörige jener Ladung ist."

„Liegt daher ein überladener Ofen wenigstens 8 bis 10 Fuß tief, und ist der Halbmesser seines Trichters, oder die Entfernung gegeben, in welcher er von einem zu zerstörenden oder zu verschonenden hohlen Raume angelegt werden soll; so ist seine Ladung die gehörige für eine Widerstandslinie von der Länge jenes Halbmessers, oder von wenigstens $^2/_3$, oder höchstens 2 Mal dieser Entfernung."

„Soll demnach z. B. in einem gewöhnlichen Erdreiche ein überladener Ofen einen Trichter von 40 Fuß Durchmesser auswerfen, so ist die zu gebende Ladung 8 Centner [1]). Soll er eine 45 Fuß von ihm entfernte Gallerie zerstören, so ist sie wenigstens 27 Centner [2]), und soll durch seine Wirkung eine 80 Fuß davon entfernte Gallerie verschont bleiben, so ist sie höchstens 64 Centner [3])."

Die Länge der Verdämmung (= v) überladener Minen macht man, wenn die wirklichen und die der Ladung entsprechenden gehörigen kürzesten Widerstandslinien in Fußen ausgedrückt mit k und k ¹ bezeichnet werden:

$$v = k + \frac{1}{2} k^1.$$

c. Schwach geladene Minen.

703) Sie sind diejenigen, welche hauptsächlich von dem Vertheidiger zur Zerstörung der Angriffsgallerien in Anwendung gebracht werden.

---

1) Für $k = \frac{40}{2} = 20$ 1 die gehörige Ladung $\frac{20}{10}^3 = 800$ *Pfd.* oder 8 *Ctr.*
2) Für $k = \frac{2}{3}\,45 = 30$ 1 die gehörige Ladung $\frac{30}{10}^3 = 2700$ *Pfd.* oder 27 *Ctr.*
3) Für $k = \frac{1}{2}\,80 = 40$ 1 die gehörige Ladung $\frac{40}{10}^3 = 6400$ *Pfd.* oder 64 *Ctr.*

Die stärkste Ladung, welche man einer schwach geladenen Mine geben kann, ist nach Versuchen die gehörige für $^3/_4$ der wirklichen kürzesten Widerstandslinie. Die stärkste Ladung, welche man daher z. B. unter k = 24 ^{1} anbringen kann, ist hiernach gleich $\frac{1}{10}$ 18 ^{3} Pfund. Die unterirdische Wirkung schwach geladener Minen erstreckt sich auf $1\frac{1}{2}$ bis 2 Mal der der Ladung entsprechenden gehörigen kürzesten Widerstandslinie und hiernach sind die Ladungen eben so zu reguliren, als diejenigen der überladenen Minen. Die Länge der Verdämmung ist gleich der Summe der ganzen wirklichen und der Hälfte der, der Ladung zugehörigen kürzesten Widerstandslinie.

704) Das Verdämmen der Minen ist eine zeitraubende Arbeit und um sich derselben entweder zum Theil oder ganz zu überheben, braucht man nur die Ladung angemessen zu vermehren. Die Erfahrung hat gezeigt, daß die Wirkung die nämliche bleibt, wenn die Ladung um $^1/_4$ vermehrt und die Verdämmung um $^1/_3$ vermindert wird. Bezeichnen l und v die gehörige Ladung und die Länge der Verdämmung, so wird

für l.....die Verdämmung = v
" l + $^1/_4$ l " " = $^2/_3$ v
" l + $^1/_2$ l " " = $^1/_3$ v
" l + l " " = 0;

nimmt man daher die doppelte Quantität Pulver, so braucht gar nicht verdämmt zu werden und es wird nur die Kammer, welche sich an der Seite einer Gallerie oder eines Schachtes befindet, mit Bohlen versetzt, die man gegen die andere Seitenwand verspreitzt.

705) Vermehrt man die gewöhnliche Ladung um $2\frac{1}{3}$mal, so kann dieselbe auf der Sohle eines Schachtes ohne alle Verdämmung placirt werden und man erhält die nämliche Wirkung wie von einer verdämmten einfachen Ladung. Man bedient sich dieser unverdämmten Schachtminen, um Gallerien, welche entweder unter oder neben dem Schachte liegen, in möglichst kurzer Zeit zu zerstören. Die Ladung richtet sich nach der Entfernung der zu zerstörenden Gallerie von der Sohle des Schachtes. Wäre z. B. diese Entfernung 12 Fuß, so müßte die Ladung = $2\frac{1}{3}$ $\frac{12}{10}$ ^{3} = 404 ℔. sein. Der unverdämmten Schachtminen wird man sich vielleicht mit großem Vortheil bedienen können, um mit einem Schlage ein ganzes Minengewebe zu zerstören. Boule machte zuerst den Vorschlag, begünstigt durch den gewaltsamen Angriff des gedeckten Weges, einen Laufgraben mit flüchtiger Sappe über den Gegenminen zu errichten, hier von Distanz zu Distanz Brunnen hinab

zu senken, dieselben zu laden, zu verdämmen und durch eine gemeinschaftliche Zündung auf einmal zu sprengen. Mouze schlägt hierzu unverdämmte Schachtminen vor; einen 9 bis 12 Fuß tiefen Brunnen mit dem Laufgraben, will derselbe in 5 Stunden ausführen und mit 3 bis 400 Pfund laden, so daß das ganze Minengewebe in dem kurzen Zeitraume von 5 Stunden zerstört werden soll. Die Zeit sowohl als die geforderte Ladung sind beide zu geringe, es werden zur Ausführung der Brunnen ꝛc. etwa 8 Stunden nothwendig sein und die Ladung hängt von der Entfernung der zu zerstörenden Gallerien ab. Liegen z. B. die Gegenminen 20 Fuß tief und ist der 12 Fuß tiefe Brunnen in horizontaler Richtung 12 Fuß von dem Mittelpuncte der Gallerieſohle entfernt, so sind die Mittelpuncte der Sohlen des Schachtes und der Gallerie $\sqrt{(12^2 + 8^2)} = 14\frac{1}{2}$ Fuß von einander entfernt und die Ladung beträgt $2\frac{1}{3} \cdot \frac{14,5}{10}^3 = 712$ ℔. Die Anzahl, Entfernung, Tiefe und Ladung der Schachte richtet sich nach dem zu zerstörenden Minengewebe.

Kann der Vertheidiger mit dem Laden und Verdämmen seiner Kammern früher fertig werden als der Angreifende, und ist das Minensystem so angeordnet, daß jeder Ofen für sich gesprengt werden kann, ohne die benachbarten Gallerien und Zweige zu beschädigen, so wird ein solcher Angriff mißlingen.

706) Der Angriff eines Contreminensystems mit überladenen Minen ist etwa folgender: In dem Bereich der Gegenminen angekommen, geht der Angreifende auf jedem der betreffenden Puncte mit einer Gallerie so weit vor, daß ein am Ende angebrachter überladener Ofen die Têten der Contregallerien zerstört. Sobald der Ofen gespielt hat, wird der Rand des Trichters durch bereit gehaltene Sappeure nach Art der flüchtigen Sappe gekrönt und mit den nächsten, rückwärts gelegenen Laufgräben durch eine sichere Kommunication verbunden. Gleichzeitig räumen Mineure den Grund des Trichters auf und beginnen eine neue Gallerie, welche so weit als möglich vorgetrieben wird, um hier einen zweiten überladenen Ofen anzulegen. Hat der zweite Ofen gespielt, so wird hier eben so operirt, wie im ersten Trichter, um einen dritten Ofen anzulegen und so fort, bis man das ganze Minengewebe zerstört hat und keine unterirdische Gefahr mehr zu fürchten ist.

Da der Angreifende mindestens zwei Breschbatterien und eine Contrebatterie auf sicherem gesprengten Boden errichten muß, um durch ein

Bastion in das Innere des Platzes einzudringen, so ergiebt sich hieraus die Nothwendigkeit, daß die Gegenminen mindestens auf einer halben Fronte zerstört werden müssen.

707) Der Vertheidiger kann gegen diese Art des Angriffes in der Regel nur schwach geladene Minen anwenden, deren Zweck es ist, die Angriffsgallerien zu quetschen. Hört der Vertheidiger den feindlichen Mineur und kann die Entfernung von demselben beurtheilen, so legt er entweder hier schon einen schwach geladenen Ofen an oder er geht demselben mit einem Zweige nahe genug entgegen, um mit Erfolg gegen die Gallerie wirken zu können. Sobald ein überladener Ofen gespielt hat, wird das lebhafteste Wurffeuer gegen den Trichter unterhalten. Glaubt man, daß die neue Gallerie schon etwas vorgeschritten ist, so sind Ausfälle gegen den Trichter sehr zu empfehlen, deren Absicht hauptsächlich dahin gerichtet ist, die angefangene Gallerie durch mitgebrachte Bomben oder Pulversäcke zu zerstören. Hierdurch zwingt man den Angreifenden, neben dem Trichter noch Logements zur Aufnahme von Deckungs-Mannschaften anzulegen, da diese aber nicht auf ungesprengtem Boden errichtet werden können, so wird der Angreifende gezwungen, in gleicher Entfernung von der Krete des Glacis noch einen oder zwei Trichter zu erzeugen. Sobald der überladene Ofen gespielt hat, geht der Vertheidiger dem Trichter aus allen in seiner Nähe befindlichen Gallerien entgegen und zerstört die Flanken des Trichters durch gehörig geladene Minen.

Obgleich sich der Angreifende einer überlegenen, weit wirkenden Waffe bedient, so wird dennoch der umsichtige Vertheidiger die gänzliche Zerstörung seines Minensystems sehr verzögern können. Diesen Aufenthalt kann man auf circa 2 Monate in Anschlag bringen. Das Sprengen der überladenen Minen macht außerdem die zurück gelegenen Laufgräben sehr unsicher und endlich ist noch die ungeheure Masse Pulver zu beachten, welche ein solcher Angriff kostet.

Es ist also keinem Zweifel unterworfen, daß Minen zu den sehr nützlichen Verstärkungsmitteln der Festungen gehören.

708) Für den Angriff werden sich folgende allgemeine Regeln als zweckmäßig herausstellen:

a. Der Angreifende muß den unterirdischen Krieg nicht früher beginnen, als bis seine Sappen in Gefahr sind, in die Luft gesprengt zu werden.

b. Einmal im Bereich der Gegenminen angekommen, darf kein

Logement, keine Sappe ꝛc. anders, als auf bereits gesprengtem Boden angelegt werden.

c. Ein jeder Trichter, sei er vom Angreifenden oder vom Vertheidiger gesprengt, ist als sicheres Terrain zu betrachten und muß gekrönt und, wenn es erforderlich ist, mit Traversen versehen werden. Damit keine Zeit verloren geht, muß der Mineur so bald als möglich im gesprengten Trichter angesetzt werden, um die Gallerie nach einem neuen Ofen vorzutreiben.

d. Gallerien, die zu überladenen Ofen führen, müssen zur Deckung auf jeder Seite eine andere Gallerie erhalten, welche die Aufmerksamkeit des Vertheidigers von der eigentlichen Hauptgallerie ablenken. Die Seitengallerien legt man eben so tief wie die Gallerien der Gegenminen, die Hauptgallerie legt man aber so tief als möglich, damit dieselbe unter den Vertheidigungsgallerien durch geht und deren Zerstörung nur durch starke Ladungen möglich ist, welche zugleich die eigenen Gallerien mit zerstören. Die Seitengallerien werden öfters Gelegenheit geben, dem Vertheidiger in die Flanken zu kommen und seine Gallerien durch schwache Ladungen zu zerstören.

e. Droht einer Gallerie Gefahr, so muß sogleich geladen und gesprengt werden, damit man dem Vertheidiger zuvor kommt.

f. Die Flanken der Trichter müssen durch besondere Gallerien gedeckt werden.

g. Nähern sich die Trichter dem Kamme des Glacis und ist die Entfernung des Trichters von diesem geringer als von dem zurück gelegenen Waffenplatze, so muß zur Deckung gegen Ausfälle ein neues Logement errichtet werden. Ein solches kann aber nur auf gesprengtem Boden angelegt werden; zur Gewinnung desselben wird es daher nothwendig sein, zwei oder drei Trichter zu sprengen, welche in einander greifen.

709) Für die Vertheidigung werden die allgemeinen Regeln folgende sein:

a. Keine Mine darf früher gegen oberirdische Arbeiten gesprengt werden, als bis die letzteren vollständig beendigt sind.

b. Ausfälle gegen den Trichter werden in den häufigsten Fällen von günstigem Erfolg sein. Um des Erfolges noch gewisser zu sein, wird es gut sein, wenn dem Ausfalle das Sprengen einer Mine voran geht, welche womöglich gegen die Flanke des Trichters wirkt und die Krönung zerstört.

c. Es muß jederzeit ein lebhaftes Wurffeuer gegen die Trichter und gegen die nächsten Logements unterhalten werden.

d. Dem Vertheidiger muß daran gelegen sein, daß der unterirdische Angriff so zeitig und so entfernt als möglich angefangen werde, denn in je größerer Entfernung derselbe beginnt, desto länger dauert er. Es erscheint deshalb angemessen, die Capitalgallerien so weit als möglich in's Feld vorzutreiben und dadurch den Angreifenden zum Beginnen der unterirdischen Arbeiten zu zwingen, daß man entfernte Logements in die Luft sprengt.

e. Von allen neben dem Angriff gelegenen Gallerien sind Zweige vorzutreiben, von denen man den Angreifenden behorchen und seinen Arbeiten entgegen gehen kann.

f. Hat der Angreifende gesprengt, so wird dem Trichter aus allen zunächst liegenden Gallerien entgegen gegangen, damit derselbe an keinem Orte unbemerkt durchkommen kann.

g. Gegen die Flanken der Trichter müssen gehörig geladene Minen angewendet werden, um die Krönung zu zerstören und um die gleich nach dem Sprengen erfolgenden Ausfälle zu begünstigen.

h. Die Vertheidigungsgallerien müssen so tief angelegt werden, daß der Angreifende nicht darunter durchgehen kann.

i. Die oberirdische Befestigung muß so angeordnet sein, daß eine gewaltsame Eroberung des gedeckten Weges und eine hiermit verbundene Zerstörung der Contregallerien unmöglich ist, das heißt die Waffenplätze des gedeckten Weges müssen mit haltbaren Reduits versehen sein.

710) Es bleibt nunmehr noch übrig, ein Minensystem anzugeben, welches den nothwendig daran zu machenden Anforderungen entspricht; und diese dürften folgende sein:

a. jede zwei neben einander liegende Ofen benachbarter Gallerien müssen um $1\frac{3}{4}$ ihrer kürzesten Widerstandslinie von einander entfernt liegen;

b. jeder Ofen muß von der zu ihm führenden Hauptgallerie um $1\frac{3}{4}$mal der kürzesten Widerstandslinie, vermehrt um die halbe lichte Weite der Gallerie, entfernt liegen;

c. die Gallerien und Zweige müssen dem Angreifenden möglichst die Spitze und nicht die Flanke bieten.

711) Gesetzt es seien Fig. 199. a. b. neben einander liegende Ofen zweier benachbarten Gallerien Nr. I und II und die kürzeste Wider-

standslinie sei 20 Fuß = k; die Hauptgallerien haben 3 Fuß lichte Weite = w = 3 Fuß.

Die Entfernung a b muß = $1\frac{3}{4}$ k = 35 Fuß sein. Zieht man im Quadrate a b a' x die Diagonalen und die andern punctirten Linien, so ergiebt sich die Lage aller übrigen Ofen a' a'', a''' und b', b'' b'''. Die Gallerie I muß von dem Ofen a um $1\frac{3}{4}$ k + $\frac{1}{2}$ w = 35 + $1\frac{1}{2}$ Fuß = $36\frac{1}{2}$ Fuß entfernt liegen. Eine Parallele mit x b durch a, welche $36\frac{1}{2}$ Fuß lang gemacht wird, giebt das Mittel der Gallerie I im Punkte y; die Senkrechte auf a y giebt die Lage der Hauptgallerie I, I' und die Verlängerte b a giebt den zum Ofen a führenden Zweig a z. Verlängert man x b bis r um $36\frac{1}{2}$ Fuß, so liegt r im Mittelpuncte der Gallerie II und eine Parallele mit b b''' giebt die Lage der Gallerie II, II'. Alles Uebrige erklärt die Figur und sind hiernach die Entfernungen

a b = 35 Fuß,
a a' = 49,5 Fuß,
a y = b r = 36,5 Fuß,
a z = 51,6 Fuß,
I II. = 138,2 Fuß.

Die Gallerie I ist bei A von der Contrescarpe ab 198 Fuß lang und eben dieser Punct liegt senkrecht 140 Fuß von der Contrescarpe entfernt.

712) Diese Anordnung der Gegenminen ist der von Lahr in Vorschlag gebrachten, noch von keiner andern übertroffenen, ganz ähnlich. Die Fig. 200. zeigt die Vertheilung der Gallerien mit ihren Zweigen vor einer halben bastionirten Front nach Lahr. Auf den Capitalen liegen keine Hauptgallerien, dagegen sind die Rameaux der daneben gelegenen Gallerien so angeordnet, daß der Angreifende nicht ungehört auf der Capitale vorgehen kann.

Der Angriff gegen ein Minensystem geschieht am besten, wenn man sich eines eingehenden Waffenplatzes zu bemächtigen sucht, man gelangt dadurch in den Besitz des stärksten Theiles vom gedeckten Wege und hauptsächlich maskiren die Krönungen der Trichter und die anderen nothwendigen Logements nicht das Feuer der zurückgelegenen Batterien. In eben dieser Figur ist auch der von Lahr vorgeschlagene Angriff dargestellt, welcher Jedem, der das Vorhergehende wohl beachtet hat, so weit verständlich sein wird, als es nöthig ist, um eine allgemeine Uebersicht von dem unterirdischen Kriege zu erlangen.

713) Um dem Angreifenden den Aufenthalt auf den Breschen zu erschweren und um Außenwerke, die man aufgeben muß, zu zerstören, wenn sie dem weiteren Fortgange der Vertheidigung schädlich werden könnten, versieht man sowohl die Außenwerke als auch den Hauptwall mit Minenanlagen, welche man Demolirungs-Minen nennt. Ein jedes mit solchen Anlagen versehene Werk muß ein haltbares Reduit haben, denn ohne dasselbe wird sich der Angreifende der Minen-Entrees bemächtigen und die ganze Anlage zwecklos machen.

Bei einer solchen Anlage ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß diejenigen Theile der Befestigung, welche den Angreifenden, wenn er sie erobert hat, gegen das Feuer der Collateralwerke decken, oder von denen eine Ueberhöhung des Reduits möglich ist, demolirt werden können.

714) Mit den Demolirungs-Minen hat man öfters noch Anlagen in Verbindung gebracht, welche es gestatten, den Angreifenden bei dem Uebergange über den Graben unterirdisch zu beunruhigen. Aus einer Gallerie, welche die Escarpe rückwärts umgiebt, werden zu diesem Zwecke auf den Puncten, wo man den Uebergang vermuthet, Gallerien unter der Grabensohle geführt, aus denen man dem Angreifenden seine Hinabsteigung in den Graben und seine Epaulements zerstören kann. Aus eben diesen Gallerien werden auch Zweige unter die Bresche getrieben, deren Ladungen die Trümmer der beinahe gangbaren Bresche fortschleudern und den Angreifenden zwingen, dieselbe auf's neue und zwar tiefer zu legen.

715) Diejenigen Minen endlich, deren sich der Angreifende bedient, um eine Bresche zu erzeugen, nennt man Bresch-Minen. Wenn die Grabentiefe so beträchtlich ist, daß die Futtermauer nicht tief genug getroffen werden kann, oder wenn es an schweren Geschützen und an Eisenmunition fehlen sollte, so wird die Bresche durch Minen gelegt. Man geht hierzu mit einer Gallerie unter der Grabensohle bis unter die Fundamente und legt hier einen überladenen Ofen an. Geht dieses nicht, oder will man auf kürzerem Wege zum Ziele gelangen, so senken die, durch angelehnte Blendungshölzer gedeckten Mineure einen oder mehrere Schachte neben dem Fundamente und bis unter dasselbe hinab und bringen hier die erforderliche Ladung an. Man führt auch durch die Mauer eine Gallerie, welche etwas über der Grabensohle oder über dem höchsten Wasserstande liegt. An der innern Seite der Mauer geht man hierauf rechts und links mit Gallerien bis in die Mitte der Strebepfeiler, woselbst die Kammern angebracht werden. Die

mittlere Gallerie verlängert man noch bis in den Wall hinein und bringt hier eine dritte Ladung an, welche vorzugsweise bewirkt, daß die Bresche gangbar wird.

Bei Wällen, die nicht mit Mauerwerk bekleidet sind, werden ebenfalls Minen angewendet, um eine gangbare Bresche zu erzeugen, indem es mit Geschützen nicht gelingen würde, einen Erdwall bequem gangbar zu machen. Eben so bedient man sich auch der Minen, um in Contregarden oder Couvrefacen so große Oeffnungen zu sprengen, daß die Geschütze der zweiten Batterien eine Durchsicht nach den zurückgelegenen Festungswerken gewinnen.

716) Die Nützlichkeit der Gegenminen ist über allen Zweifel erhaben, die Kriegsgeschichte beweiset dieses hinreichend. Eine durch Minen-Anlagen verstärkte Befestigung ist zwar nicht unnehmbar, aber der Angreifende wird dadurch zu dem langwierigen unterirdischen Kriege gezwungen und der Vertheidiger gewinnt das Kostbarste im Kriege — er gewinnt Zeit. Sind überdem nur diejenigen Theile eines Platzes, welche nothwendig angegriffen werden müssen, mit permanenten einfachen aber zweckmäßig angelegten Gallerien versehen und fehlt es bei einer bevorstehenden Belagerung nicht an geschickten Offizieren, welche von dem Vorhandenen den richtigen Gebrauch zu machen und welche die Ausführung des noch Fehlenden zweckmäßig anzuordnen verstehen, so braucht die Zahl der geübten Mineure nicht zu bedeutend zu sein, indem jeder Soldat, wenn er sonst nur einiges Geschick besitzt, sehr bald einige Fertigkeit im Bau der Gallerien erlangen wird. Den geübten Mineuren muß es dagegen überlassen bleiben, den Gang der feindlichen unterirdischen Operationen unausgesetzt zu behorchen. Der Bedarf an Pulver wird auch nicht zu bedeutend sein, indem der Vertheidiger nur schwache Ladungen anwendet und zwar in der Regel um so schwächere, je geschickter er ist.

III.

Anwendung der Befestigungskunst im Felde.

717) Nur selten kommt in der Wirklichkeit ein ebenes, unbedecktes und undurchschnittenes Terrain vor, es ist daher die Aufgabe des Offiziers, von jeder einzelnen dieser Abwechselungen des Bodens den möglichst größten Nutzen zu ziehen.

Das zu befestigende Terrain ist in der Regel als bestimmt gegeben zu betrachten und es bleiben bei den zu treffenden Anordnungen nur zu berücksichtigen:

a. die Beschaffenheit des Terrains selbst;

b. die Stärke und Zusammensetzung des Truppentheils, welcher zur Vertheidigung des zu verstärkenden Postens bestimmt ist;

c. die Zeit, welche zur Ausführung der Befestigung, nach den im ersten Abschnitte aufgestellten allgemeinen Prinzipien, gegeben ist;

d. die kürzere oder längere Zeit des nothwendig zu leistenden Widerstandes;

e. die geringere oder größere Energie des zu erwartenden Angriffes und die Zusammensetzung der angreifenden Truppen.

718) Bleibt in Betreff des Bauplatzes eine Wahl, so wird man natürlich ungünstigen Boden, wie Sand, Felsen, Moraft, überhöhtes Terrain, oder solches, von welchem unser endlicher Rückzug nicht gesichert geschehen kann, vermeiden, und dagegen einen guten Boden wählen, in welchem nicht allein der Bau selbst leicht und dauerhaft ausgeführt werden kann, sondern in welchem sich auch Hindernißmittel leicht und wirksam anbringen lassen. So würde z. B. ein Werk in fliegendem Sande nur dann einige Widerstandsfähigkeit erhalten können, wenn man sämmtliche Böschungen der Brustwehr und des Grabens haltbar bekleidet. Geschieht aber auch dieses, so bleibt dennoch

der Graben dem Sandfluge, welcher durch jeden Wind erzeugt wird, ausgesetzt, so daß derselbe vielleicht in wenigen Stunden gänzlich ausgefüllt sein kann. Hindernißmittel, wie Wolfsgruben ꝛc., lassen sich in solchem Boden ebenfalls nicht anbringen. Auf Felsen und im Moraſt entstehen wieder andere Unbequemlichkeiten, indem man hier das zu den Deckungen erforderliche Material von weit herbei schaffen muß.

Vermag man dagegen ein Werk dergestalt zu placiren, daß in den Graben Wasser geleitet werden kann, so ist eine solche Lage vorzugsweise günstig zu nennen.

719) Die verschiedenen Abwechselungen, welche im Terrain vorkommen, als Anhöhen, Engpässe, Wälder, Flüsse, Mauern, Gebäude, Dörfer, Städte, Landungsplätze an der Meeresküste, wollen wir jetzt nach einander betrachten und die Art und Weise angeben, wie dieselben am vortheilhaftesten durch die Kunst zu verstärken sind.

A. Verschanzung der Anhöhen und Berge.

720) Befindet man sich auf einer Anhöhe, deren Abhang wirksam bestrichen werden kann und muß sich der Angreifende ungedeckt nähern, so ist eine solche Stellung schon an und für sich vortheilhaft und verhältnißmäßig geringe Mittel werden ausreichen, das natürliche Uebergewicht noch bedeutend zu erhöhen. Steile Abhänge dagegen, welche schwer oder gar nicht zu ersteigen sind, können durch direktes Gewehrfeuer nur unwirksam, und durch Geschützfeuer gar nicht bestrichen werden, jedoch ist eben der steile Abhang ein wirksames Hindernißmittel, welches um so schwieriger zu überschreiten ist, wenn z. B. von einzelnen hervorspringenden Theilen des Plateaus oder von niedriger gelegenen Berghängen eine kräftige Flankirung hervorgebracht werden kann.

721) Anhöhen, welche schwer oder gar nicht ersteiglich sind, bedürfen eigentlich gar keiner Verschanzung, es sind nur die etwa hinauf führenden Wege und Fußsteige abzugraben. Vor der Coupüre bringt man Hindernißmittel und dahinter eine Brustwehr oder Vertheidigungspallisade an, welche den Weg bestreicht. Das auf dem übrigen Theile des Abhanges wachsende Strauchwerk wird dicht über dem Boden abgehauen, um das Ersteigen nicht zu begünstigen. Zu eben diesem Zwecke werden einzelne leichter zu ersteigende Theile steil escarpirt. Auf Puncten, welche hervorspringen, legt man außerdem noch Werke an, von welchen eine flankirende Vertheidigung ausgeht, um vielleicht alle Bemühungen eines noch so unternehmenden Gegners fruchtlos zu machen,

722) Ist der Abhang einer Anhöhe zwar steil, aber doch ersteiglich, so wird man denselben durch direktes Feuer auch nicht wirksam bestreichen können, man legt daher die Werke auf Gewehrschußweite rückwärts vom Kamme der Anhöhe. Ist der Angreifende während des Ersteigens durch Tirailleurfeuer geschwächt und in Unordnung gebracht, so wird es nicht unmöglich sein, denselben, wenn er oben angekommen ist, mit dem Bajonet wieder zurück zu weisen. Gelingt dieses nicht oder ist das Gelingen nicht zu erwarten, so ziehen sich die Vertheidiger des Abhanges rechts und links aus einander und zurück, um das Feuer der Verschanzung ungehindert wirken zu lassen.

Durch die zurück gezogene Lage wird die Verschanzung dem Anblicke von unten und hiermit auch der direkten Geschützwirkung aus der Ferne entzogen, so daß also die Streit- und Deckungsmittel des Vertheidigers vollständig erhalten sind, wenn der Angreifende im Bereich ihres Feuers angekommen ist.

723) Eine Anhöhe mit sanftem Abhange ist zwar leicht zu ersteigen, aber auch wirksam durch Frontal- und Flanken-Feuer zu bestreichen. Die Verschanzungen legt man am Rande des Plateaus, welchem man zwar im Allgemeinen, aber nicht zu peinlich folgt. Dasjenige, was wir im dritten Kapitel der Feldfortifikation angegeben haben, ist bei der Anordnung des Grundrisses sorgfältig zu beachten. In Betreff des Profils ist zu bemerken, daß man sich in der Regel rückwärts einschneiden kann, um aber die Erstürmung zu erschweren, werden überall, wo es nicht anderer Terrainverhältnisse wegen überflüssig ist, Gräben vor den Werken angebracht, eben so die sonst gebräuchlichen Hindernißmittel. Damit aber ein auf einem Abhange angebrachter Graben an der Contrescarpe nicht zu flach ausfällt, führt man die Grabensohle parallel mit dem Hange des Berges.

724) Der Kamm der Anhöhe wird am sichersten ermittelt, wenn man selbst am Fuße derselben und ein Gehülfe oben herum geht. Von Entfernung zu Entfernung läßt man den Gehülfen so weit vor oder zurück treten, bis man denselben einmal wie das andere gleich weit, z. B., bis zur Hälfte von der Anhöhe gedeckt erblickt. Die auf solche Weise ermittelten und durch Pfähle bezeichneten Puncte, werden im Allgemeinen die Trace der anzulegenden Verschanzung angeben.

725) Sehr ungünstig ist eine Anhöhe für die Befestigung, wenn der Abhang terrassenförmige Absätze hat, welche den Angreifenden während seiner Annäherung decken. Auf den Erweiterungen der Absätze

muß man in einem solchen Falle flankirende Werke anlegen, deren Kommunication mit der zurück gelegenen Befestigung durch passende Hindernißmittel gedeckt werden kann.

726) Die Beseitigung aller deckenden Gegenstände, das Ausfüllen oder Abstechen unbestrichener Hohlwege oder Gräben ꝛc. bis zum Bereich des Kartätschfeuers darf hier wie bei allen übrigen Befestigungsanlagen nicht versäumt werden.

B. Verschanzung der Defileen.

727) Die Befestigung eines Defilees wird entweder ausgeführt, um uns den Rückzug durch dasselbe zu sichern oder wir wollen dem Angreifenden den Durchgang durch das Defilee verwehren.

728) Wollen wir unsern Rückzug begünstigen, so kommen die hauptsächlichsten Verschanzungen jenseits des Defilees. Die Werke müssen so angeordnet werden, daß alle Zugänge kräftig bestrichen sind und daß sich die Werke gegenseitig flankiren. Es muß ferner eine Umgehung unmöglich sein und der durch unsre Befestigung geschützte Raum, muß mit der Stärke des sich zurückziehenden Korps im richtigen Verhältnisse stehen. In der Regel wird man abgesonderte Werke wählen, deren Zwischenräume durch passende Hindernißmittel gesperrt werden. Im Defilee selbst können auch noch Hindernißmittel bereit gehalten werden, welche man anbringt und den Weg sperrt, sobald unser Rückzug erfolgt ist. Erweiterungen des Defilees kann man zu einer neuen Aufstellung benutzen, um das Beseitigen der Hindernißmittel und die Herstellung des ungangbar gemachten Weges durch unser Feuer möglichst zu erschweren. Dergleichen Erweiterungen finden sich in der Regel an Stellen, wo das Defilee von einem andern Thale durchschnitten wird. Die Verschanzung wird in der Regel rückwärts des durchschneidenden Thales placirt werden müssen, indem eine vorwärts gewählte Stellung manchmal durch das Querthal umgangen werden kann. Fließt durch das Querthal ein Bach, so wird derselbe vielleicht zur Erzeugung einer nützlichen Ueberschwemmung benutzt werden können. Sobald der Staudamm geschlossen worden ist, wird es nützlich sein, über demselben einen Verhau anzubringen, welcher um so schwieriger aufzuräumen ist, wenn einzelne Schützen, verdeckt aufgestellt, dagegen wirken können.

729) Will man dem Angreifenden den Durchgang durch das Defilee verwehren, während wir uns diesseits desselben befinden, so sind die hauptsächlichsten Anlagen auf Kartätschschußweite rückwärts des

Defilees auf günstigen Puncten so zu placiren, daß letzteres der Länge nach bestrichen werden kann. Sind mehrere Ausgänge vorhanden, so werden jedem derselben, Werke gegenüber gelegt, welche nicht allein diese Ausgänge, sondern sich auch gegenseitig bestreichen. Bei der Anlage dieser Werke wird in der Regel ein sorgfältiges Horizontal- und Vertikal-Defilement nothwendig sein. Der den Werken zu gebende Grad der Widerstands- und Vertheidigungsfähigkeit hängt von der dem Vertheidiger gestellten Aufgabe, von der gegebenen Zeit und von den vorhandenen oder herbei zu schaffenden Mitteln ab. Das Defilee selbst wird man nach Umständen ebenfalls vertheidigen und dabei die im Vorhergehenden angedeuteten Mittel zur Ausführung bringen. Ganz besonders muß man aber bemüht sein, den Angreifenden so lange als möglich am Ausgange des Defilees aufzuhalten, was in der Regel durch das Verderben des Weges und durch Anbringung eines schwer zu beseitigenden Verhaues leicht auszuführen sein wird.

C. Verschanzung der Wälder.

730) Da Holz im vorliegenden Falle das bereiteste Material ist, so wird man sich desselben unstreitig mit vielem Vortheile bedienen können, um daraus einen schwer durchdringlichen Verhau zu bilden, welcher durch zweckmäßig vorgelegte Werke flankirt wird. Im Allgemeinen wird man den Verhau nach aus- und eingehenden Winkeln führen und vor den letzteren die flankirenden und das Vorterrain bestreichenden Werke legen. Die Entfernung dieser Werke von einander ist auf 400 bis 500 Schritte zu bestimmen, ihre Größe und Stärke richtet sich nach dem zu leistenden Widerstande. Die Form der Werke wird sich im Allgemeinen als Flesche oder Lünette ergeben und der Verhau bildet zwischen jeden zweien derselben die Courtine. Um in die Offensive übergehen zu können, befinden sich neben den Schanzen Durchgänge, welche nach Erfordern leicht gesperrt oder frei gemacht werden können.

Ist das Terrain so beschaffen, daß die ausspringenden Winkel auf Anhöhen gelegt werden können, so wird man hier ebenfalls Werke placiren, welche aber hinter dem Verhau liegen, während die Werke der eingehenden Winkel vor demselben bleiben.

731) Es entsteht nunmehr die Frage, ob es vortheilhafter sei, die vordere oder die hintere Lisière des Waldes zu befestigen.

Liegt der Verhau vor dem Walde, so sind die Bewegungen des Feindes zwar leicht zu übersehen, indessen ist auch der Angriff leichter, und die Unterstützung der bedrohten Puncte durch unsre Reserve, schwerer. Der endliche Rückzug durch den Wald ist außerdem sehr beschwerlich und namentlich für die Artillerie, vielleicht nicht ausführbar, wenn der Wald sehr dicht und ungangbar sein sollte.

Bei der Lage hinter dem Walde müssen wir die ungehinderte Beobachtung des Feindes zwar aufgeben, dagegen wird der Angriff, namentlich mit Artillerie, schwerer auszuführen sein und da wir rückwärts der verschanzten Position freies Terrain haben, ist die rechtzeitige Unterstützung der bedrohten Puncte jedesmal leicht auszuführen.

Es versteht sich von selbst, daß der Wald auf eine Entfernung von 300 Schritt vor der Befestigung umgehauen werden muß. Die Bäume werden etwa 2 bis 3 Fuß über dem Boden abgehauen und diejenigen, welche man nicht mehr zur Fertigung des Verhaues benutzt, bleiben mit den Wurzelenden verbunden, um das Aufräumen und Ueberschreiten des Vorterrains um so beschwerlicher und gefährlicher zu machen.

732) Hiernach würde also der Verhau vor dem Walde anzubringen sein, wenn es nur darauf ankommt, ein hinter dem Walde befindliches Korps gegen Ueberfall zu decken, soll aber ein kräftiger Widerstand geleistet werden, so wird der Verhau in der vorbeschriebenen Art, hinter dem Walde angebracht.

733) Beide Arten des Verhaues anzulegen wird wegen Mangel an Zeit und Arbeitskräften in der Regel nicht möglich sein, geschieht es aber, so erlangt man die Vortheile beider, ohne wegen ihrer Nachtheile besorgt sein zu dürfen. Der vor dem Walde befindliche Verhau braucht nicht so stark zu sein als der andere, welchem man eine Breite von 40 bis 50 Schritt giebt. Die Flügel beider, besonders die eines hinter dem Walde angebrachten Verhaues, müssen so sicher angelegt sein, daß eine Umgehung unmöglich ist.

734) Alle Werke, welche den Verhau vertheidigen, erhalten ihre eigene Besatzung und eine Reserve, welche etwa 300 Schritt rückwärts in den Intervallen aufgestellt wird. Liegen in den ausspringenden Winkeln hinter dem Verhau Werke, so darf letzterer dem Angreifenden keine Deckung gewähren und das eigene Feuer maskiren. (Vergleiche Nr. 182.)

D. Befestigung der Flußufer.

735) Entweder will man dem Feinde den Uebergang an einem bestimmten Puncte oder auf einer größeren Strecke des Flußlaufes vom diesseitigen Ufer verwehren, oder wir sind im Besitze beider Ufer und wollen unseren Offensiv-Operationen den Rückzug und die Brücke selbst decken. Die fortifikatorischen Anordnungen der ersten Art nennt man Flußverschanzungen, die der zweiten aber Brückenköpfe oder Brückenschanzen. Wir wollen beide Anlagen nach einander betrachten.

a. Flußverschanzungen.

736) Dem Feinde den Uebergang auf einer größeren Flußstrecke zu verwehren, gehört zu den schwierigsten Aufgaben, selbst wenn wir demselben überlegen sind; denn während wir die ganze Strecke mit gleicher Sorgfalt beobachten und vertheidigen müssen, verfolgt der Angreifende ein einziges Ziel und vermag es überdem leicht, seine wahre Absicht durch Schein-Operationen zu verbergen.

Besonders schwierig sind die nach uns erhobenen Krümmungen eines Flusses zu bewachen; indem wir uns nämlich auf der Peripherie bewegen müssen, um dem Angreifenden entgegen zu kommen, bewegt sich dieser auf dem kürzeren Halbmesser. Dagegen ist ein solcher Punct nicht günstig für das Schlagen einer Brücke und für den Uebergang, indem wir die feindliche Aufstellung und die Brücke vom diesseitigen Ufer umfassen, in die Flanke und im Rücken nehmen können. Der Angreifende wird daher in den meisten Fällen solche Flußstrecken zum Uebergange wählen, wo die eben angeführten Vortheile auf seiner Seite sind, das heißt, er wählt die nach seiner Seite erhobenen Krümmungen des Flusses.

737) Die Maaßregeln, welche der Vertheidiger zur Ausführung zu bringen hat, um dem Feinde den Uebergang zu erschweren oder sogar unmöglich zu machen, sind im Allgemeinen folgende:

a. Alles, was den Uebergang begünstigen kann, muß dem Feinde entzogen werden. Dahin gehört das Zerstören und Ungangbarmachen der Brücken und Furthen und das Fortnehmen aller Fahrzeuge, welche sich auf der ganzen Flußstrecke befinden. Will man aus besondern Rücksichten eine Brücke oder Furth nicht zerstören, so wird diesseits ein breiter und tiefer, mit dem Flusse in Verbindung stehender, mit Wasser gefüllter Graben angelegt. Rückwärts werden Batterien errichtet, welche

die Passage der Länge nach und kreuzend bestreichen. Außerdem werden zu eben diesem Zwecke leichte eingeschnittene Aufwürfe für Infanterie nahe am Ufer angebracht.

b. Die dem feindlichen Uebergange günstigen, nach uns ausgebogenen Flußstrecken, müssen durch die Kunst, das heißt durch die Anlage von Werken verstärkt werden. Man legt daher den Puncten, wo der Angreifende seine Brücke vortheilhaft anlegen kann, Redouten a Fig. 201. gegenüber, welche ein starkes Profil erhalten und so nahe an den Fluß heran gerückt werden müssen, daß wo möglich der Bau der Brücke vom Anfang bis zum Ende durch unser Feuer bestrichen werden kann. Da der Feind zur Deckung seines Ueberganges wahrscheinlich Batterien bei b errichten wird, so müssen wir ihm durch die Anlage der Batterien c zuvorkommen, welche nicht allein jene Batterien, sondern auch die ganze Flußstrecke bestreichen. Erfordern es die Umstände, so wird man diese ganze Flußstrecke noch durch eine Verschanzung abschneiden, welche, von den Batterien c bogenförmig geführt, ein sich concentrirendes Feuer auf den bereits übergegangenen Angreifenden giebt. Ist die Sehne der Flußkrümmung von beträchtlicher Länge, so werden abgesonderte geschlossene Werke, welche sich zugleich gegenseitig vertheidigen, hierzu am vortheilhaftesten sein. In der Fig. 201. haben wir diese Anordnungen angedeutet.

c. Inseln, welche der Fluß bildet, müssen von unsrer Seite besetzt und mit Werken versehen werden, deren in den häufigsten Fällen rasantes Feuer den Angreifenden vom Flusse entfernt hält. Die Besatzung der Inseln muß, wie es sich von selbst versteht, einen sichern Rückzug haben und unterstützt werden können.

d. Die auf dem jenseitigen Ufer einmündenden Flüsse oder Thalschluchten sind für den Angreifenden günstig, um seine Vorbereitungen zum Bau der Brücken unbemerkt einzuleiten; solchen Puncten gegenüber müssen daher ebenfalls Werke gelegt werden.

e. Die ganze Flußstrecke muß sorgfältig durch Vorposten bewacht werden, welche auf Alles achten, was vorgeht und so viele Erkundigungen als möglich über die Operationen und Absichten des Feindes einzuholen suchen. Diese Vorposten werden durch verhältnißmäßig größere Abtheilungen unterstützt, welche bedrohten Puncten augenblicklich zu Hülfe eilen. Das Hauptkorps steht noch weiter rückwärts, wo möglich in einer Central-Position, um überall

so bald als möglich hin kommen zu können. Damit die Unterstützung bedrohter Puncte nicht durch schlechte und ungangbare Wege verzögert werde, ist es nothwendig, für die Herstellung derselben Sorge zu tragen.

b. Brückenköpfe.

738) Wie schon im Vorhergehenden bemerkt worden, eignen sich die nach unsrer Seite eingebogenen Flußstrecken am besten zu Uebergangspuncten und nur bei dieser Lage ist es möglich, den Rückzug unsrer Truppen und die Brücke selbst durch verhältnißmäßig kleine fortifikatorische Anlagen zu decken. Gleichzeitig erwächst aus dieser Lage noch der Vortheil, daß das die Brücke deckende Werk, der Brückenkopf, und das Terrain vor demselben vom diesseitigen Ufer kräftig vertheidigt werden können, vorausgesetzt, daß die Breite des Flusses nicht zu beträchtlich ist.

739) Die geringere oder größere Stärke und Vertheidigungsfähigkeit, welche einem Brückenkopfe zu geben ist, richtet sich nach den daran zu stellenden Anforderungen. Für augenblicklich vorübergehende Zwecke wird man sich mit der möglichst kleinsten Anlage und mit schwachen Profilen behelfen. Soll dagegen ein Brückenkopf für längere Zeit die Passage sichern, so wird derselbe nach Art der provisorischen Werke erbaut.

740) Die an einen Brückenkopf zu machenden Anforderungen sind folgende:

a. die Brücke muß gegen directes feindliches Feuer vollständig gedeckt sein;

b. die Brücke und die Brückenschanze müssen vom diesseitigen Ufer bestrichen werden;

c. der von dem Brückenkopfe und dem Flusse eingeschlossene Raum muß verhältnißmäßig die gehörige Größe haben;

d. damit sowohl das Vorgehen als ein Rückzug möglichst rasch und ungehindert ausgeführt werden können, müssen geräumige und gehörig gedeckte Ausgänge in hinreichender Anzahl vorhanden sein.

741) Wir wollen gegenwärtig untersuchen, welche allgemeine Trace den Brückenköpfen in verschiedenen Fällen zu geben sei. Gesetzt der Fluß bilde, wie Fig. 202., einen flachen einwärts gehenden Bogen und die Brücke befinde sich bei a, so wird sich nach den so eben aufgestellten Prinzipien die allgemeine Trace des Brückenkopfes als eine

Flesche ergeben. Sind nämlich bei b und c feindliche Aufstellungen möglich, so müssen die Schlußlinien b a und c a von den Brustwehren des Brückenkopfes durchschnitten werden. Die auf dem diesseitigen Ufer befindlichen Batterien zu h müssen den Brückenkopf flankiren. Hiernach ergiebt sich also die Trace des Werkes im Allgemeinen als eine Flesche.

Ist die Krümmung des Flusses sehr stark, wie in Fig. 203., so ergiebt sich wegen der vom diesseitigen Ufer nothwendigen Flankirung die Trace der Verschanzung ohngefähr als gerade Linie. Wollte man aber die Verschanzung wirklich in einer geraden Linie führen, so würden sich die flankirenden Batterien gegenseitig beschießen; um dieses zu verhindern, bildet der Brückenkopf einen stumpfen ausspringenden Winkel.

Ist man genöthigt, den Uebergangspunct in einer geraden Flußstrecke zu wählen und ist das jenseitige Ufer dem Angreifenden günstig, so giebt es kein anderes Mittel, die Brücke dem directen Geschützfeuer zu entziehen, als diese in einem Halbkreise mit detachirten Werken zu umgeben, welche von derselben etwa 1500 Schritt entfernt liegen. Die Entfernung der detachirten Werke von einander und ihre Einrichtung, werden im Allgemeinen nach den in Nr. 680. aufgestellten Prinzipien anzuordnen sein. Es versteht sich von selbst, daß permanente Anlagen nicht zur Ausführung kommen können, dagegen wird man aber alle Mittel, welche der gegebenen Zeit gemäß ausgeführt werden können, anwenden, um die Werke zu einer tüchtigen Vertheidigung einzurichten. Die Brücke selbst wird außerdem noch mit einem passenden Werke umgeben, welches den detachirten Werken als Kern dient.

742) Befindet sich am Uebergangspuncte eine Insel im Flusse, so werden auch hier Werke angelegt, welche den Brückenkopf flankiren und den innern Raum desselben bestreichen. Die von den auf einer Insel angelegten Batterien ausgehende Flankirung wird in den meisten Fällen um so wirksamer sein, da solche Inseln in der Regel nicht hoch sind und das Terrain auf dem jenseitigen Ufer rasant bestreichen. Dominirt außerdem das diesseitige Ufer die Insel und das jenseitige Ufer, so wird die Vertheidigung um so kräftiger.

743) Bei der Vertheidigung eines Brückenkopfes und bei einem endlichen Rückzuge müssen die Streitmittel auf dem diesseitigen Ufer in dem Maaße vermehrt werden, wie sich dieselben im Brückenkopfe selbst vermindern. Damit endlich auch die Brücke abgetragen oder zerstört werden kann, müssen hierzu schon im Voraus die erforderlichen Anord-

nungen getroffen sein, auch müssen sich die diese Operation deckenden Truppen auf bereit gehaltenen Fahrzeugen zurückziehen können.

744) Ist das Terrain, auf welchem der Brückenkopf angelegt werden soll, von dominirenden Anhöhen umgeben, so wird ein sorgfältiges Defilement nothwendig. Da es nicht allein nothwendig ist, in dem ganzen, von der Verschanzung und dem Flusse eingeschlossenen Raum vollständig gedeckt zu sein, sondern da auch die Brücke selbst directem feindlichen Feuer entzogen sein muß, so ist das Defilement bis diesseits der Brücke auszudehnen und so zu verfahren, wie wir es im 9ten Kapitel der Feldfortifikation Nr. 313. angegeben haben.

Das so eben angegebene Defilement wird häufig sehr hohe Brustwehren nothwendig machen, deren Ausführung bedeutende Arbeitskräfte und Zeit in Anspruch nehmen. In einem solchen Falle wird es daher nothwendig werden, den Brückenkopf für sich bis zum jenseitigen Flußufer zu defiliren und vor die Brücke eine Traverse zu legen, deren Defilement bis zum diesseitigen Ufer auszudehnen ist. Diese Traverse kann gleichzeitig zur Vertheidigung eingerichtet werden und giebt man derselben eben so eingerichtete Anschlußlinien, welche bis an den Fluß reichen, so erhält der Brückenkopf noch ein Reduit, welches den gänzlichen Rückzug und das Abtragen der Brücke um so mehr begünstigt.

745) Nach den hier angegebenen Prinzipien sind zahlreiche Vorschläge für passagere und provisorische Brückenschanzen gemacht worden, von denen wir einige etwas näher erörtern wollen. Die Figuren 204. und 205. zeigen die Anordnungen Bousmars bei einer mäßigen und bei einer tief eingehenden Flußbiegung. Eigenthümlich sind diesen Brückenköpfen die zahlreichen $7\frac{1}{2}$ Ruthen breiten Ausgänge, welche durch vertheidigungsfähige Traversen gedeckt sind. In Fig. 204. befinden sich zunächst dem Flusse Werke, von denen eine Vertheidigung des innern Raumes und ein Rückenfeuer auf die Brücke ausgeht. Im innern Raume dieser Werke können noch kleine Häfen angebracht werden, um die Einschiffung der Besatzung beim endlichen Rückzuge gedeckt bewirken zu können. Eine sehr starke Bestreichung beider Brückenköpfe geht von dem diesseitigen Ufer aus.

Cormontaigne legt ein halbes bastionirtes Viereck mit pallisadirter Kehle als Kronwerk dergestalt vor die Brücke, daß die gewöhnliche Passage nicht durch den Brückenkopf selbst, sondern um die Kehle herum führt. Zur Deckung der Brücke gegen directes Feuer von seitwärts möglichen Aufstellungspuncten des Feindes und zur Bestreichung des

Terrains wird auf jeder Seite eine abgesonderte Flesche angelegt, deren äußere Facen bis an den Fluß geführt werden. Das Kronwerk und die Fleschen werden von diesseits gelegenen Batterien bestrichen. Diese auf den Flügeln befindlichen Batterien verbindet Cormontaigne durch eine Brustwehr, welche der Brücke gegenüber einen Durchgang erhält. Die Kehle des regelmäßigen halben bastionirten Vierecks erhält 55 Ruthen zur Länge. Das mittlere Bastion erhält eine Geschützbank für fünf und jedes der beiden halben Bastione dergleichen für zwei Geschütze auf den Flanken, so daß der ganze Brückenkopf 9 Geschütze erhält. Außerdem fordert Cormontaigne 600 Mann zur Besatzung.

Die Prinzipien von Rogniat haben wir bereits in Nr. 738. allgemein erörtert, als von der Anlage eines Brückenkopfes vor einer geraden Flußstrecke die Rede war. Soll nach eben diesen Prinzipien eine nach unsrer Seite eingebogene Flußstrecke mit einem Brückenkopfe versehen werden, so ändert sich im Wesentlichen nichts, nur es sind weniger detachirte Werke erforderlich, weil anstatt eines Halbkreises, ein kleinerer Bogen zu befestigen ist.

E. Einrichtung der Mauern, Zäune und Hecken zur Vertheidigung.

746) Obgleich die gewöhnlich vorkommenden Mauern nicht von beträchtlicher Festigkeit sind und namentlich dem Geschützfeuer nicht Widerstand leisten können, so giebt es doch häufig Fälle, in denen Mauern von der größten Wichtigkeit sein können, wenn man sie zu einer Vertheidigung einrichtet. Ist eine Mauer circa 6 Fuß hoch, 2 Fuß stark und gut erhalten, so schüttet man dahinter ein Banket an, indem man die hierzu erforderliche Erde aus einem rückwärts mit flachen Böschungen abgestochenen Graben entnimmt. Bei eben dieser und noch größerer Höhe der Mauer könnte man auch Scharten durch die Mauer brechen, um sich desto gedeckter vertheidigen zu können. Zwei Umstände werden aber dieser Maßregel entgegen sein:

a. das Durchbrechen der Scharten ist nur in Mauern von Backsteinen und auch hier nur möglich, wenn man das erforderliche Geräth und hinreichende Zeit zur Ausführung hat;

b. der hinter der Scharte befindliche Vertheidiger ist zwar mehr gedeckt, als wenn er auf einem Banket steht, dagegen kann derselbe seine Waffe nicht so frei und rasch gebrauchen, was be-

sonders bei dem in der Regel immer gewaltsamen Angriffe durchaus nothwendig ist.

Bei einer jeden zur Vertheidigung einzurichtenden freistehenden Mauer erscheint es daher unerläßlich, über dieselbe hinweg feuern zu können. Gestatten es hiernächst die Höhe und Beschaffenheit der Mauer, die vorhandene Zeit und die Stärke der Besatzung, Scharten durchzubrechen, so wird man mit großem Vortheile eine zweite niedrige Vertheidigung aus Scharten bewirken können. Für Geschütze ist es dagegen leichter, einige Oeffnungen durchzubrechen, welche als Scharten zu benutzen sind.

747) Einige Beispiele werden am deutlichsten zeigen, wie man sich in solchen Fällen verhalten kann.

Fig. 206. ist eine 4 Fuß hohe gut erhaltene Mauer, hinter welcher ein 2 Fuß tiefer Graben eingeschnitten ist, in welchem die Vertheidiger gedeckt stehen. Um die Mauer zu verstärken und das Andringen an dieselbe zu verhindern, wird die aus einem Spitzgraben a gewonnene Erde an die Mauer geworfen — wenn es hierzu nicht an Zeit fehlt.

Fig. 207. vor einer niedrigen Mauer wird der Graben a ausgehoben und die gewonnene Erde zur Anschüttung einer Brustwehr benutzt, welcher die Mauer als Bekleidung dient.

Fig. 208. ist eine eben solche Mauer als Bekleidung der innern Brustwehrböschung benutzt. Die Anschüttung über der Mauer ist wegen der nothwendigen Deckung erforderlich, außerdem wird dadurch die Besatzung gegen die Wirkung der abgeschossenen Steintrümmer gesichert.

Fig. 209. ist eine mehr als 6 Fuß hohe Mauer, welche bis zu dieser Höhe abzubrechen ist. Das Banket wird aus dem abgebrochenen Mauerwerk gebildet. Die stehen bleibende niedrige Mauer wird hierdurch mehr Festigkeit behalten, als vor dem Abtragen. In diesen, wie in allen ähnlichen Fällen, ist eine Erdanschüttung aus einem vorgelegenen Graben sehr zweckmäßig.

In Fig. 210. ist eine hohe Mauer dargestellt, hinter welcher ein auf Mauerböcken oder sonst dazu tauglichen Gegenständen ruhendes Brettergerüst die Stelle des Bankets vertritt. Unter dem Gerüst sind außerdem noch Scharten eingebrochen, so daß also ein doppeltes Feuer von der Mauer ausgeht.

Welche dieser Maßregeln zur Ausführung gebracht werden soll, hängt von der Beschaffenheit der Mauer, von der gegebenen Zeit und von dem zu erreichenden Zwecke ab.

748) Will man einer Mauer Flankirung geben, so wird dieses am leichtesten durch die Anbringung eines Tambours bewirkt, welcher entweder vor einem bereits vorhandenen, oder vor einem erst durchzubrechenden Eingange gelegt wird. Ist die zu flankirende Mauer sehr lang, so liegt der Tambour vor der Miite, wie Fig. 211. Bildet die Mauer ausspringende Winkel, wie bei Gärten, Begräbnißplätzen ꝛc., und sind die Linien nicht zu lang, so wird der Tambour vor einem ausspringenden Winkel, wie Fig. 212., angebracht, damit von demselben zwei Seiten des von der Mauer eingeschlossenen Raumes flankirt werden. Die Tambours werden entweder aus Brust- oder Tambourpallisaden gebildet; um das Andringen des Feindes an die Scharten zu verhindern und um den Tambours mehr Widerstandsfähigkeit gegen feindliches Feuer zu geben, wird vor denselben ein Graben ausgehoben und die daraus gewonnene Erde an die Pallisaden, bis zur Höhe der Scharten angeschüttet. Rückwärts des Tambours bringt man auch noch vertheidigungsfähige Abschnitte an, wie es in den Figuren 211. und 212. angedeutet worden ist. Der hier nothwendige Durchgang muß durch bereit gehaltene Hindernißmittel leicht gesperrt werden können.

749) Die entbehrlichen Eingänge, welche nach einem von einer Mauer eingeschlossenen Platze führen und verfallene Stellen der Mauer müssen gesperrt werden. Man bewirkt dieses entweder durch Erdbrustwehren oder durch dicht neben einander gestellte Pallisaden. Fehlt es aber an Zeit, die Sperrung auf diese Art zu bewirken, so muß man die Oeffnungen durch beladene Wagen, Bäume ꝛc. barrikadiren.

Ist ein Eingang durch ein starkes Thor, welches nach innen aufschlägt, geschlossen, so läßt sich die Sperrung leicht bewirken, indem man nur Spreitzen gegen das geschlossene Thor lehnt. Schlägt das Thor nach außen auf, so wird es manchmal zweckmäßig sein, dasselbe auszuheben, es innerhalb gegen den Eingang zu lehnen und zu verspreitzen. Sind die Thore nicht stark, so werden innerhalb noch Balken über einander gelegt und verspreitzt. Die auf solche Art barrikadirten Eingänge werden eben so zur Vertheidigung eingerichtet wie die Mauer. Ein Graben vor dem Eingange ist in jedem Falle zweckmäßig, nur muß die aus demselben gewonnene Erde, wenn sie nicht zur Anschüttung einer Verstärkung oder Brustwehr benutzt werden soll, dergestalt verbreitet werden, daß sie das Feuer der Flanken nicht maskirt und daß der Angreifende dieselbe nicht gleich bei der Hand hat, um den Graben damit auszufüllen. Soll sich die Besatzung, nachdem sie

eine gewisse Zeit lang Widerstand geleistet hat, zurückziehen, so muß der auf der Rückzugslinie befindliche Ausgang zwar praktikable bleiben, aber leicht gesperrt werden können. Man bewirkt dieses entweder durch einen im Innern angebrachten Tambour, wie Fig. 213 bei a, oder man bringt außer diesem auch noch außerhalb einen Tambour b an, in welchem sich eben so wie bei dem vorigen ein leicht zu sperrender Durchgang befindet.

750) Zäune werden in ganz ähnlicher Art wie Mauern zur Vertheidigung eingerichtet. Dicht geschlossene Bretterzäune haben zwar nicht die Festigkeit der Mauern, aber dennoch können dieselben der Vertheidigung ein bedeutendes Uebergewicht geben. Der hinter einem solchen Zaune befindliche Vertheidiger ist zwar nicht gegen das feindliche Feuer gesichert, aber er ist dem Anblick des Feindes entzogen und kann durch leicht anzubringende Oeffnungen, welche als Scharten benutzt werden, den Angreifenden um so wirksamer beschießen. Verstärkt man den Zaun bis zur Höhe der Scharten durch angeschüttete Erde, so wird dadurch mehr Sicherheit erlangt.

751) Eine dichte Hecke ist schon ohne alle weiteren Einrichtungen als sehr nützlich zu betrachten, indem dieselbe den dahinter befindlichen Vertheidiger dem Anblicke entzieht, während die vorhandenen Zwischenräume benutzt werden, das Gewehr durchzustecken und mit Ruhe zu feuern. Will man noch mehr Deckung gewinnen, so kann dieses auf zweierlei Art bewirkt werden:

a. man biegt die Hecke dergestalt nach unsrer Seite um, daß dieselbe etwa $3\frac{1}{2}$ Fuß Höhe behält und benutzt sie als Bekleidung einer dahinter angeschütteten Brustwehr von 4 Fuß Höhe, zu deren Bau die Erde rückwärts aus einem zwei Fuß tiefen Graben entnommen wird;

b. die Hecke bleibt unverändert, es wird aber innerhalb gegen dieselbe ein 2 Fuß hoher Aufwurf gemacht. Die hierzu erforderliche Erde wird aus einem 2 Fuß tiefen Graben entnommen, welcher mit dem Aufwurfe zusammen den dahinter befindlichen Mann bis zur Brust deckt.

Eine solche Einrichtung läßt sich in ganz kurzer Zeit bewirken, indem die Aufwürfe, besonders der ad b erwähnte, nur ganz schwach, 2 bis 3 Fuß stark, zu sein brauchen,um dem bis zur Brust gedeckt stehen den und nicht gesehenen Vertheidiger ein bedeutendes Uebergewicht zu geben.

752) Eine schwache Deckung ist allerdings nicht schulgerecht, aber

dennoch wird selbst ein in der freien Ebene trancheeartig aufgeführter Aufwurf für den Vertheidiger von der höchsten Wichtigkeit sein können, ja eine solche in ganz kurzer Zeit auszuführende Befestigung kann vielleicht hauptsächlich die Entscheidung eines Gefechtes herbeiführen. Das Profil könnte nach Fig. 114. oder auch noch schwächer angeordnet werden, dasselbe enthält circa 18 Quadratfuß. Der ganze Bau kann daher, wenn sich die zur Vertheidigung bestimmten Truppen bei der Arbeit ablösen, in etwa zwei Stunden vollendet sein.

Für Geschütze wird es ebenfalls sehr vortheilhaft sein, solche Aufwürfe zu bereiten.

F. Einrichtung der Gebäude zur Vertheidigung.

753) Der Grad der Widerstandsfähigkeit, welcher einem Gebäude gegeben werden kann, hängt hauptsächlich von der Stärke der Umfassungsmauern, von der Feuerfestigkeit desselben und davon ab, ob der Angreifende Geschützfeuer dagegen richten kann oder nicht. Vorweg sind daher hölzerne, mit Stroh oder Schindeln gedeckte Häuser wenig oder gar nicht zur Vertheidigungseinrichtung geeignet.

754) Die zu treffenden Vorkehrungen sind folgende:

a. Versperren der Eingänge und Einschneiden von Scharten in den Hausthüren. Hinter die versperrte Thür setzt man noch schwere Kasten oder anderes Hausgeräth und bringt ein Banket an, welches durch Stühle, Bänke ꝛc. gebildet wird.

b. Die Fenster werden zur Feuervertheidigung benutzt. Man hebt die Fensterflügel aus und versetzt die Oeffnungen mit passend geschnittenen Hölzern, welche verspreitzt werden, mindestens so hoch, daß das oberste Holz 8 Fuß über dem Horizonte liegt, worauf das Gebäude steht. Noch besser ist es, wenn die Fenster so weit versetzt werden, daß die dahinter befindlichen Vertheidiger vollständig gedeckt sind. In diesem Falle wird in dem Versatz eine Schußspalte angebracht. Als Banket werden, wenn ein solches erforderlich ist, Stühle, Banken ꝛc. benutzt. Die Fenster der 2ten Etage werden vom Fußboden bis zur Brusthöhe in ähnlicher Art wie die der unteren Etage versetzt. Sollten die Fensterpfeiler sehr breit sein, oder einzelne Theile der Umfassungsmauern keine Fenster haben, so müssen Schußöffnungen durchgebrochen werden, welche außerhalb 4 bis 5 Zoll groß sind und sich nach innen erweitern.

c. Der mit der Vertheidigung beauftragte Offizier entwirft nach der Beschaffenheit des Grundrisses einen Vertheidigungsplan und hiernach muß die Vertheidigung eines Zimmers nach dem andern, einer Etage nach der andern möglich sein. Die Scheidewände erhalten daher Scharten, welche mindestens 6 Fuß höher als der Fußboden liegen. Die Thüren müssen Vorkehrungen erhalten, um augenblicklich gesperrt werden zu können. Der Fußboden der zweiten Etage wird über den Thüren durchschnitten, um von hieraus den Angreifenden ebenfalls beschießen zu können. Als Banket werden Stühle benutzt, welche der Angreifende aber mit sich nimmt, wenn er zum Rückzuge in das nächste Zimmer gezwungen ist. Die nach der zweiten Etage führende Treppe wird abgebrochen und der Raum, wo sich diese befand, muß der letzte sein, wohin sich die Besatzung der untern Etage zurückzieht, um von hier auf Leitern in die obere Etage zu gelangen. Die Leitern werden hinauf gezogen, wenn der Rückzug erfolgt ist. Die zweite Etage wird hierauf eben so wie die erste vertheidigt und im Voraus dazu eingerichtet.

d. Hat das Gebäude Flügel oder Vorsprünge, von denen eine Flankirung bewirkt werden kann, so wird die Vertheidigung um so hartnäckiger sein. Ist dieses aber nicht der Fall und es fehlt weder an Zeit noch Material, so errichtet man an zwei gegenüber stehenden Ecken des Gebäudes Tambours. Zur Kommunikation wird entweder eine Thür durchgebrochen, oder man läßt den Tambour über ein in der Nähe der Ecke befindliches Fenster übergreifen und benutzt dieses zur Kommunikation. Kann der Tambour mit Balken und Erde nach Art der Blockhäuser bedeckt werden, so ist es um so besser.

e. Einen Graben um das Gebäude zu führen und die Erde als Verstärkung an die Mauer zu schütten, ist in jedem Falle sehr zweckmäßig. Sind Tambours vorhanden, so wird der Graben auch um diese herum geführt. Fehlt es an Zeit und Mitteln, die Tambours und den ganzen Graben auszuführen, so wird es wenigstens nützlich sein, vor den Eingangsthüren Gräben anzulegen. Wird das Ueberschreiten des Grabens noch durch Hindernißmittel erschwert, so ist es noch besser.

f. Befindet sich über dem Eingange ein Balkon, so wird der Fußboden desselben mit Scharten versehen. Von hier aus wird man sich

mit Gewehrfeuer und durch herabgeworfene Granaten ꝛc. dem Oeffnen der Hausthür auf das Nachdrücklichste widersetzen können. Damit die auf dem Altane befindlichen Vertheidiger gedeckt stehen, kann man Matratzen an das Geländer des Balkons lehnen, oder man errichtet eine Deckung von Sandsäcken ꝛc. Die Erbauung eines Altan's ist, wenn keiner vorhanden sein sollte, auch nicht mit zu vielen Schwierigkeiten verbunden. Es werden zu diesem Behuf Balken aus dem über der Thür befindlichen Fenster etwa 8 Fuß weit hinausgeschoben, diese Balken unterstützt man innerhalb, so daß sie horizontal liegen und mittelst Taue werden dieselben fest an die Etagenbalken gebunden. Hiernächst wird außerhalb ein Fußboden über die Balken gelegt und ein Geländer von Brettern aufgerichtet, welches man durch Matratzen oder Sandsäcke verstärkt und eben so zur Vertheidigung einrichtet wie den Fußboden.

g. Endlich kann man noch das Dach abtragen, das Holz des Dachverbandes und anderweitig herbeizuschaffende Hölzer über den Dachboden dicht neben einander legen und hierüber eine Erdanschüttung machen. Liegen die Dachbalken viel weiter als 12 Fuß frei, so muß zuvor ein Unterzug angebracht werden. Die hier angedeutete Arbeit ist ziemlich umfassend, dieselbe wird daher wohl nur in seltenen Fällen unternommen werden können.

In gewöhnlichen Fällen wird man sich damit begnügen, in dem Ziegeldache an geeigneten Stellen Oeffnungen zu machen, um von hier aus auf den Angreifenden feuern, oder Steine ꝛc. werfen zu können.

Nach der zur Einrichtung gegebenen Zeit werden die hier angedeuteten Maßregeln entweder sämmtlich oder theilweise zur Ausführung gebracht.

755) Das Gefährlichste für den Vertheidiger ist ausbrechendes Feuer, deshalb müssen überall Gefäße mit Wasser aufgestellt und besonders zuverlässige Leute bestimmt werden, welche entstehendes Feuer sogleich löschen. Eben so müssen Munition, Lebensmittel und Trinkwasser hinreichend vorhanden sein und namentlich erstere sicher untergebracht werden.

756) Soll ein Gebäude als Reduit eines darum erbauten Werkes oder eines mit Mauern umgebenen und zur Vertheidigung eingerichteten Platzes dienen, so bleiben die vorigen Einrichtungen im Wesentlichen

die nämlichen; um sich aber in das Reduit sicher zurückziehen zu können, legt man einen Tambour mit leicht zu sperrendem Durchgange vor diejenige Thür, durch welche der Rückzug bewirkt werden soll, und trifft im Voraus alle erforderlichen Maßregeln zur schnellen und sichern Sperrung der letzteren.

757) Wäre das zur Vertheidigung einzurichtende Gebäude z. B. eine Kirche, so werden die vorher angegebenen Maßregeln, jedoch unter Berücksichtigung des Lokales, ebenfalls zur Ausführung gebracht werden müssen. Es werden hier die unten, und über den Emporkirchen versetzten Fenster, zur Feuervertheidigung benutzt, während die Emporkirche selbst die Stelle einer zweiten Etage vertritt. Das Chor der Kirche kann vielleicht als Reduit benutzt werden, um sich bis auf das Aeußerste zu vertheidigen.

758) Als Besatzung rechnet man im Erdgeschoß auf jede 4 Fuß des Umfanges einen Mann, in der ersten und zweiten Etage aber auf jede resp. 6 und 8 Fuß des Umfanges einen Mann und außerdem $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{4}$ der Mannschaft zur Reserve.

759) Gesetzt es soll ein von einer Mauer umgebener Platz, worin sich ein massives Gebäude befindet, zur Vertheidigung eingerichtet werden, so sind nach Maßgabe der gegebenen Zeit, der Besatzung, und nach den vorhandenen oder herbeizuschaffenden Mitteln so viele der im Vorhergehenden angegebenen Maßregeln zur Ausführung zu bringen, als es die Umstände gestatten. Die Mauer sei zur Vertheidigung mit einem Banket versehen und werde durch Pallisaden-Tambours flankirt. Für die etwa vorhandenen Geschütze seien entweder Löcher durch die Mauer gebrochen, welche als Scharten dienen, oder man habe auf den betreffenden Stellen hinter der Mauer Geschützbänke angeschüttet. Beginnt der Angriff, so werden die Besatzungen für die Tambours und für die Mauer nebst den erforderlichen Reserven bestimmt. Der Angriff wird wahrscheinlich durch Geschützfeuer eingeleitet, um die Mauer in Bresche zu legen und hier einzudringen. Hat der Angreifende durch die Placirung der Geschütze seine Absicht kund gegeben, so wird man versuchen, seine Geschütze zum Schweigen zu bringen. Gelingt dieses nicht, so darf man sich in keinen ungleichen und zwecklosen Geschützkampf einlassen, sondern man muß die Geschütze für einen günstigeren Zeitpunkt erhalten. Beginnt der Angreifende eine Bresche zu legen, so darf der Vertheidiger nicht unterlassen, hinter dem in Bresche zu legenden Theile der Mauer einen Abschnitt anzulegen; derselbe besteht ent-

weder aus einer Brustwehr, die in gewöhnlicher Art aufgeworfen wird, oder man bringt hinter der Mauer einen Verhau ꝛc. an. Sogleich, wenn über die Angriffsfronte entschieden ist, kann von der Besatzung eine trancheeartige Verschanzung, welche einen eingehenden Winkel bildet und auf beiden Enden bis gegen die Seitenmauern reicht, begonnen werden. Glaubt der Angreifende die Bresche praktikable, so wird seine Kolonnen vordringen und jetzt ist es Zeit, die Geschütze, welche so lange zurückgezogen waren, wieder in Thätigkeit zu setzen, um die Sturmkolonnen mit Kartätschen zu beschießen. Während dieser Zeit sind der Abschnitt hinter der Bresche und die trancheeartige Befestigung beendigt und letztere besetzt. Das Feuer der Mauer, der Tambours, der rückwärts befindlichen Reserven und das des Retranchements wird nunmehr den Sturm der Bresche und das Ueberschreiten der dahinter befindlichen Hindernißmittel auf das Wirksamste beschießen. Für die Geschütze sind im eingehenden Winkel des Retranchements passende Emplacements angebracht, das vorige Feuer wird daher noch durch Kartätschfeuer unterstützt, so daß es nicht abzusehen ist, wie der Sturm gelingen sollte. Hat der Angreifende alle diese Opfer nicht geachtet, so bleibt noch das Retranchement zu erobern, was auch mit großen Verlusten verbunden sein wird. Kann das Reduit die ganze Besatzung aufnehmen, so muß endlich der Rückzug dorthin erfolgen; da man aber in der Regel die Geschütze nicht mitnehmen kann, so müssen dieselben unbrauchbar gemacht werden. Das Ladezeug und die Munition müssen aber auf jeden Fall mit in das Reduit gebracht werden. Bei diesem Rückzuge ist wohl darauf zu achten, daß nicht der Angreifende gleichzeitig mit eindringt; sollten sich daher einzelne Leute verspäten, so muß man dieselben lieber ihrem Schicksale überlassen, als die Sicherheit des Ganzen auf's Spiel setzen. Kann das Reduit nicht die ganze Mannschaft aufnehmen, so verlassen die übrigen Truppen den ummauerten Platz und lassen das Feuer des Reduits wirken. Dadurch wird es öfters möglich sein, besonders wenn eine Verstärkung herangezogen werden kann, den aufgegebenen Posten wieder zu erobern und den Feind zu vertreiben. Das Reduit mag übrigens groß oder klein sein, so muß dasselbe gleich von Hause aus einige Besatzung erhalten, denn ohne dieselbe könnte es vielleicht durch eine überraschende Operation in die Hände des Feindes gerathen und dadurch die ganze Befestigung zwecklos werden.

760) Aus dem so eben angedeuteten wahrscheinlichen Verlaufe des Angriffes und der Vertheidigung ergiebt es sich von selbst, daß hier

wie überhaupt bei allen Befestigungen, die im Vorterrain etwa befindlichen Gegenstände, welche dem Angreifenden eine Deckung gewähren könnten, beseitigt werden müssen. Ferner ist es klar, daß die Widerstandsfähigkeit einer solchen Befestigung nicht von großer Bedeutung sein kann, wenn sich im Vorterrain Anhöhen befinden, von denen jene eingesehen ist.

G. Befestigung der Dörfer und Städte.

761) Nicht alle Dörfer können zu einer zweckmäßigen Vertheidigung eingerichtet werden. Günstig für die Befestigung ist ein Dorf in folgenden Fällen zu nennen:

a. wenn dasselbe in einer freien Ebene oder auf einer sanften Anhöhe gelegen ist;
b. wenn die Häuser massiv und mit Ziegeln gedeckt sind;
c. wenn die Häuser nicht zerstreut liegen, sondern die Form des Dorfes beinahe rund oder quadratförmig ist;
d. wenn einzelne Theile des Umfanges dem Angriffe entzogen sind oder entzogen werden können, z. B. durch Sumpf oder durch Erzeugung einer Ueberschwemmung;
e. wenn die Einfassungen des Dorfes aus dichten Hecken, Mauern oder starken dichten Zäunen bestehen, welche entweder zur Vertheidigung eingerichtet werden, wenn die Zeit hierzu vorhanden ist, oder ohne alle weiteren Vorkehrungen das Gefecht begünstigen;
f. wenn sich im Innern ein oder mehrere Gebäude befinden, welche zu einem zweckmäßigen Reduit eingerichtet werden können;
g. wenn sich zum Löschen entstehenden Feuers überall Wasser in hinreichender Menge befindet und
h. wenn sich viele stark belaubte hohe Bäume im Orte befinden, welche nicht allein unsre Bewegungen dem Anblicke des Feindes entziehen, sondern auch ein sehr wirksames Mittel sind, der Verbreitung ausgebrochenen Feuers Einhalt zu thun.

Ungünstig für die Befestigung sind dagegen solche Dörfer:

1. welche von nahe gelegenen Anhöhen eingesehen sind;
2. welche dicht an einem Walde liegen, welcher die Bewegungen des Feindes verdeckt;
3. deren Häuser aus Holz erbaut und mit Stroh, Rohr oder Schindeln gedeckt sind;

4. endlich sind weitläuftig gebaute Dörfer, wie sie in Gebirgen ꝛc. vorkommen, beinahe gar nicht zu einer Befestigung geeignet.

762) Ist der Angriff von allen Seiten zu erwarten, so muß die Befestigung auf dem ganzen Umfange des Dorfes mit gleicher Sorgfalt ausgeführt werden. Ist dagegen der Angriff nur von einer oder von einigen Seiten möglich, so werden nur diese sorgfältig befestigt, während man sich begnügt, die nicht dem Angriff ausgesetzten Seiten aufmerksam zu bewachen.

763) Die zur Ausführung zu bringenden Maßregeln sind im Allgemeinen folgende:

a. Ist ein Theil des Umfanges etwa durch eine Ueberschwemmung unzugänglich zu machen und dem Angriffe zu entziehen, ohne daß wir uns selbst Schaden zufügen, so wird das Erforderliche hierzu angeordnet.

b. Vor den Ausgängen, in den ausspringenden Winkeln und vortheilhaften Angriffspuncten gegenüber legt man Werke, welche sich gegenseitig durch Gewehr- und Geschützfeuer vertheidigen. Die vor den Ausgängen befindlichen Werke haben außerdem noch den Zweck, die betreffenden Straßen gegen Enfilade zu schützen. Zur Verbindung dieser Werke, welche gleichsam als Bollwerke zu betrachten sind, werden die vorhandenen Einfassungen des Ortes so viel als möglich benutzt. Befinden sich da, wo die erwähnten Werke errichtet werden, passende Häuser, so richtet man dieselben zu Reduits ein und schließt die Kehlen der Werke mit Pallisaden, oder macht dieselben auf andere Weise unzugänglich. Hinter dieser Befestigung muß sich ein freier Raum zur Kommunikation befinden.

c. Im Innern des Ortes und namentlich da, wo sich die Straßen vereinigen, richtet man ein oder mehrere dazu schickliche Gebäude zu einem Reduit ein. Eben so werden auf den im Voraus bestimmten Rückzugswegen, von den Werken nach dem Reduit, Häuser zur Vertheidigung eingerichtet.

d. Alle Straßen, welche wir nicht zu unserm Rückzuge benutzen und namentlich solche, auf denen der eingedrungene Feind uns umgehen könnte, werden gesperrt. Die Straßen aber, auf welchen der Rückzug erfolgt, müssen von dem Reduit bestrichen werden können.

e. Die Umgebung des Ortes muß auf Kartätschschußweite von allen deckenden Gegenständen befreit werden und um die Annäherung

des Feindes zu verzögern, wird man bei geeigneten Lokalverhältnissen in eben dieser Entfernung und weiter rückwärts die Straßen verderben.

f. Darf sich die Besatzung nach gehörig geleistetem Widerstande zurück ziehen, so wird diejenige Straße des Ortes, auf welcher der Rückzug erfolgen soll, mit dem Reduit in sichere Verbindung gebracht.

g. Um ausbrechendes Feuer löschen zu können, müssen schon im Voraus die hierzu erforderlichen Einrichtungen getroffen werden.

Die gegebene Zeit, die Stärke der Besatzung, die Beschaffenheit des Ortes und die herbeizuschaffenden Mittel werden jedesmal entscheiden, welche und wie viele der vorhin angedeuteten Einrichtungen zur Ausführung zu bringen sind.

764) Offene Landstädte sind im Allgemeinen eben so zur Vertheidigung einzurichten wie Dörfer, nur der Umstand, daß Städte meistens massive Häuser haben und daß in der Regel mehr Mittel aufzutreiben sind, machen dieselben bei sonst günstiger Lage und Bauart, geeigneter zur Befestigung, als Dörfer. Es wird daher der Umfang in ganz ähnlicher Art wie bei den Dörfern mit Werken versehen, welche gleichsam als Bastione zu betrachten sind. Die Courtinen werden durch die Einfassungen des Ortes, durch die hier befindlichen Häuser oder durch Hindernißmittel gebildet. Straßen, welche mit dem Umfange nahe parallel laufen, können vielleicht eine zweite vertheidigungsfähige Linie bilden. Ein sicheres Reduit ist auch hier ein wesentliches Erforderniß. Liegt auf dem Markte ein festes Gebäude, ein Rathhaus, Schloß oder Kirche, so wird dasselbe als Reduit zur Vertheidigung eingerichtet. Die zum Marktplatze führenden Straßen erhalten in der Nähe desselben Barrikaden oder Traversen, welche so weit vorgeschoben werden müssen, daß sie nicht zu umgehen sind, was häufig durch die Eckhäuser möglich ist, indem dieselben in der Regel zwei Eingangsthüren, eine vom Markt, die andere von der Straße her, haben.

765) Städte, welche mit Mauern umgeben sind, wie man dieselben häufig findet, sind mit wenigen Mitteln zu einer guten Vertheidigung einzurichten, indem die Stadtmauer selbst ein schwer zu überschreitendes Hinderniß- und Vertheidigungsmittel bildet. Die hier zur Ausführung zu bringenden Maßregeln sind etwa folgende:

a. Sperrung der Eingänge, bis auf denjenigen, durch welchen der Rückzug beabsichtigt wird. Befindet sich vor der Mauer ein Graben, so werden die Brücken abgetragen und sollte der Graben

nicht tief sein, so bringt man vor den Thoren noch besondere Gräben an. Die Thoröffnung wird rückwärts durch zwei über einander greifende Traversen gedeckt.

b. Die Mauer selbst wird zur Vertheidigung eingerichtet. Sind einzelne Theile der Mauer verfallen und leicht zu überschreiten, so werden davor Gräben und rückwärts Brustwehren angebracht. In jedem Falle muß über die Mauer hinweg gefeuert werden können, sind außerdem Scharten vorhanden, oder können dieselben angebracht werden, so ist es um so besser. Die vorhandenen Thürme werden ebenfalls zur Vertheidigung eingerichtet. Zur Bestreichung der ausspringenden Winkel und Zugänge werden Oeffnungen durch die Mauer gebrochen, welche als Geschützscharten dienen.

c. Befindet sich vor der Mauer kein Graben, so legt man vor den Thoren Erdwerke in Form von Fleschen oder Lünetten an, von welchen die Zugänge und die Mauer bestrichen werden. Diese Werke werden zur Aufnahme von Geschützen eingerichtet, erhalten ein starkes Profil und werden möglichst sturmfrei eingerichtet. Die Vorkehrungen zum schleunigen Sperren des Thores müssen bereit sein. Im innern Raume dieser Erdwerke werden sich mit großem Vortheile Fladderminen anbringen lassen, welche gezündet werden, wenn das Werk von den Stürmenden angefüllt ist. Hinter dem Thore befindet sich noch ein Abschnitt, welcher aus zwei über einander greifenden angehängten Traversen gebildet wird. Dieser Abschnitt ist zur Vertheidigung eingerichtet und der Durchgang muß nach erfolgtem Rückzuge gesperrt werden können.

d Hinter der Stadtmauer muß sich eine freie Kommunikation befinden.

e. Die an dieser Kommunikation befindlichen Häuser werden zur Vertheidigung eingerichtet.

Alle übrigen Vorkehrungen zur inneren Vertheidigung sind den im Vorhergehenden angegebenen ganz ähnlich.

766) In der Regel wird sich der Angreifende eines solchen Ortes nicht mit offenbarer Gewalt bemeistern können, er wird sich vielmehr genöthigt sehen, eine Bresche zu legen, was bei einer alten starken Mauer nicht in ganz kurzer Zeit möglich ist. Hat der Angreifende seine Absicht hierzu durch Placirung der Geschütze verrathen, so werden Zeit und Mittel hinreichend vorhanden sein, einen vertheidigungsfähigen

Abschnitt anzubringen. Ist auch dieser genommen, so muß man den Angreifenden durch die getroffenen Anstalten wo möglich zwingen, in derjenigen Straße seine Eroberung fortzusetzen, welche am kräftigsten vertheidigt werden kann.

H. Küstenbatterien.

767) Obgleich an den Landungsplätzen Werke in permanenter Bauart vorhanden sein sollten, so kann es doch Fälle geben, wo dieselben passager oder provisorisch ausgeführt werden müssen, wir wollen daher die allgemeinen Prinzipien andeuten, welche hierbei als maßgebend zu betrachten sein dürften.

768) Die Artillerie der Kriegsschiffe ist den Landbatterien in der Regel an Zahl und Kaliber weit überlegen, außerdem befinden sich die Geschütze der obersten Lage gegen dreißig Fuß über dem Wasserspiegel, und noch mehr Einsicht in die Küsten-Batterien hat die Besatzung der Mastkörbe. Die Geschütze der Landbatterien haben dagegen eine weit größere Wahrscheinlichkeit des Treffens, der Ricochettschuß kann mit großem Vortheile angewendet werden, auch können glühende Kugeln und Hohlgeschosse von außerordentlicher Wirkung sein.

769) Bei Anlage der Küstenbatterien sind folgende Prinzipien zu beobachten:

a. Man placirt die Batterien etwa 50 Fuß über dem Wasserspiegel, giebt der Brustwehr eine bedeutende Stärke und dem Abhange bis zum Meeresstrande mehrere terrassenförmige Absätze.

b. Die Batterien werden so stark als möglich mit den größten Kalibern bewaffnet. Die Geschütze dürfen aber nicht zu nahe neben einander stehen. Wo es darauf ankommt, eine bestimmte Richtung zu beschießen, werden Scharten eingeschnitten, z. B. der Richtung eines Fahrwassers gegenüber.

c. Bedeckte Geschützstände von der stärksten Bauart sind in jedem Falle sehr nützlich; kann aber eine Küstenbatterie nicht so hoch placirt werden wie wir es angegeben haben, so dürften dieselben unerläßlich nothwendig sein.

d. Wo ein großes Gesichtsfeld zu bestreichen ist, muß man die Richtung der Geschütze bequem und rasch ändern können, die Laffeten müssen hierzu besonders eingerichtet sein.

e. Vorsprünge, welche weit in's Meer hineinreichen, wie Landzungen, Molen oder Inseln, müssen ebenfalls Batterien erhalten;

dadurch wird der Hafen nicht allein gegen eine enge Blockade gesichert, sondern das Auslaufen unsrer eigenen Schiffe wird um so besser gedeckt.

770) Die Erörterung derjenigen Maßregeln, welche getroffen werden müssen, um eine längere Küstenstrecke gegen feindliche Landung zu sichern, überschreitet die Grenzen dieser Anfangsgründe, wir wollen daher nur mit wenigen Worten andeuten, worauf es hierbei hauptsächlich ankommen dürfte.

a. Können die feindlichen Schiffe auf einzelnen Stellen dem Lande ziemlich nahe kommen und ist der Strand günstig, das heißt wenn der Grund sandig und ohne Steinklippen ist, so sind solche Puncte vorzugsweise zu beobachten und mit Batterien zu versehen. Können die Batterien das Debarkiren nicht verhindern, so werden die gelandeten Truppen angegriffen und man sucht sich ihrer Böte zu bemächtigen.

b. Befindet sich neben der Schälung ein steiles Escarpement, in welchem nur wenige schmale Wege vorhanden sind, welche nach der Höhe führen, so sind diesen Defileen ebenfalls Batterien gegenüber zu legen.

c. Kann der Landungsplatz von hervorspringenden Theilen des Strandes der Länge nach bestrichen werden, so darf man nicht unterlassen, Flankenbatterien so gedeckt als möglich gegen das Feuer der feindlichen Schiffe anzulegen.

d. In der Nähe günstiger Landungsplätze müssen Reserven in hinreichender Anzahl vorhanden sein, um die debarkirten feindlichen Truppen mit Uebermacht angreifen zu können.

e. Sind lange Strandstrecken einer Landung gleich günstig und kann man nicht überall Batterien anlegen, so wird die sorgfältige Bewachung die Hauptsache sein, und das Beobachtungskorps muß so placirt werden, daß dasselbe in möglichst kurzer Zeit jeden bedrohten Punct mit allen Waffen unterstützen kann.

771) Benutzt man das Meer zur Anlehnung des Flügels einer Position, so muß man eine Umgehung unmöglich machen, welche unmittelbar am Strande selbst auf der Schälung oder während der Zeit der Ebbe unternommen werden könnte. Das beste Mittel, sich dagegen zu sichern, ist die Anlage eines starken geschlossenen Werkes, welches mit Geschützen von schwerem Kaliber hinreichend armirt werden muß. Der Strand muß von dieser Batterie der Länge nach bestrichen werden und

außerdem wird dieselbe auch feindliche Schiffe in der gehörigen Entfernung halten. Den Raum zwischen dieser Batterie und dem Wasser durch einen Graben oder andere Hindernißmittel zu schließen, wird nur in den seltensten Fällen möglich sein, indem der nächste hohe Seegang die Gräben wieder ausfüllt und die andern Hindernißmittel zerschlägt und forttreibt.

I. Befestigung von Positionen, Lägern. Circumvallations- und Contrevallations-Linie.

772) Die zweckmäßige Anordnung der Verschanzungen und die umsichtige Benutzung der Ungleichheiten des Bodens zur Sicherung einer Stellung oder eines Lagers, machen unstreitig einen der schwierigsten aber auch sehr wesentlichen Theil der Kriegskunst aus. Es werden nämlich in jedem speciellen Falle die Anordnungen verschieden ausfallen, wenn dieselben dem Terrain gemäß getroffen worden sind, so daß sich nach unsrer unmaßgeblichen Ansicht über diesen Gegenstand nur wenige allgemein gültige Prinzipien aufstellen lassen. Hauptsächlich wird es darauf ankommen, von der gegebenen oder zu wählenden Lokalität den möglichst größten Nutzen zu ziehen, indem dadurch die Ausführuug mit geringeren Kräften in kürzerer Zeit möglich wird. Verfolgt man ferner bei der Befestigung das Prinzip: das Nothwendige zuerst und dann erst das noch Wünschenswerthe zur Ausführung zu bringen, so wird man bald im Stande sein, dem feindlichen Angriffe mit Ruhe entgegen sehen zu können. So hat z. B. der Bau des verschanzten Lagers bei Bunzelwitz zehn Tage und Nächte gedauert, aber schon am dritten Tage hielt Friedrich II dasselbe für vertheidigungsfähig, weil der Bau nach diesem Prinzipe von dem großen Könige selbst angeordnet und geleitet worden war.

773) In allen Werken, welche von der Feldfortifikation handeln, ist dieser Gegenstand mehr oder weniger weitläuftig erörtert. Indem wir auf das in den besten dieser Werke*) Enthaltene verweisen, begnügen wir uns einige Puncte, auf welche es besonders ankommen dürfte, hervor zu heben.

1. Eine Stellung kann man nur dann durch die Kunst verstärken, wenn die zur Ausführung erforderliche Zeit vorhanden ist.

*) Tielke. Beiträge zur Kriegskunst. Handbuch für Offiziere, von Scharenhorst. Die Feldfortifikation von Reiche. Handbuch für den Offizier, von R. v. L. (Rühle v. Lilienstern).

2. Die Flügel der Stellung müssen so sicher angelehnt sein, daß der Feind gezwungen ist, die Front anzugreifen. Ist die Front auch nur auf einzelnen Stellen zugänglich und angreifbar, so ist es um so besser, indem man diese Theile vorzugsweise befestigen kann. Diese Zugänge müssen durch direktes und durch sich kreuzendes Gewehr- und Geschützfeuer bestrichen werden können und die Hindernisse, woran sich die Flügel lehnen, müssen entweder ein Umgehen unmöglich machen, oder wenn eine Umgehung möglich wäre, so müssen doch die Hindernisse eine solche Ausdehnung haben, daß der Angreifende dadurch zu viel Zeit verliert.
3. Die Ausdehnung der Position muß mit der Größe des zur Vertheidigung bestimmten Truppen-Korps im richtigen Verhältnisse stehen.
4. Der ganzen Front entlang müssen sichere Kommunikationen hergestellt und unterhalten werden. Eben so müssen für die Reserve brauchbare, nicht jedem Zufall unterworfene Wege bereitet werden, um die Unterstützung jedes bedrohten Punctes so rasch als möglich bewirken zu können.
5. Ein Höhenterrain mit sanftem Abhange nach der feindlichen Seite hin, welches nicht dominirt wird, eignet sich vorzugsweise für eine Position. Während wir die feindlichen Operationen beobachten können, bleiben ihm die unsrigen verborgen. Dem feindlichen direkten Feuer ist man in einer solchen Stellung entzogen.
6. Um in die Offensive übergehen zu können, müssen überall, wo es nöthig ist, geräumige und bequeme Ausgänge bereitet werden, und um den vielleicht nothwendigen Rückzug ungehindert antreten und fortsetzen zu können, müssen die erforderlichen Wege auf der Rückzugslinie bereitet sein. Führt der Rückzug über Terrainabschnitte, welche eine abermalige günstige Aufstellung gestatten, so darf man nicht unterlassen, dieselben durch die Kunst, wenn es erforderlich sein sollte, noch mehr zu verstärken.
7. Eine unangreifbare Stellung einzunehmen, wird in der Regel sehr mißlich sein, indem von hier aus größtentheils sowohl die Offensive als auch der Rückzug unmöglich sein werden.

774) Die Befestigung wird entweder zusammenhängend ausgeführt oder dieselbe besteht aus abgesonderten Werken, welche sich gegenseitig, das Vorterrain und die Zwischenräume, vertheidigen. Im dritten Kapitel der Feldfortifikation haben wir bereits das Erforderliche über die

Anordnung des Grundrisses der Verschanzungen angeführt, es bleibt hier nur noch zu erörtern, daß zusammenhängende Linien zwar überall einigen Widerstand leisten, jedoch verhältnißmäßig leicht zu durchbrechen sind; ist dieses aber auf einem Puncte geschehen, so sind alle übrigen Theile der Position zwecklos, indem dieselben von rückwärts zu nehmen sind und verlassen werden müssen. Dagegen ist eine zweckmäßige Verbindung einzelner, für sich bestehender Verschanzungen beinahe unter allen Umständen den zusammenhängenden Linien vorzuziehen, selbst wenn uns der Angreifende bedeutend überlegen sein sollte. Die Ausdehnung zusammenhängender Linien ist zu bedeutend, als daß man denselben überall die erforderliche Stärke geben könnte, und außerdem wird ein so großer Theil der Streitkräfte zur Besatzung derselben erfordert, daß größere Offensiv-Operationen nicht unternommen werden können. Besteht die Befestigung dagegen aus haltbaren abgesonderten Werken, so werden verhältnißmäßig nur wenig Truppen zur Besatzung derselben erfordert, während der Rest zur Ausführung aller übrigen Operationen disponible bleibt. Sollte eines der abgesonderten Werke auch in die Hände des Feindes fallen, so wird dieser Verlust niemals von zu entscheidendem Einflusse auf den ganzen übrigen Erfolg sein.

Geschütze müssen bei der Vertheidigung die Hauptrolle übernehmen und hiernach ist auch die Entfernung der abgesonderten Werke von einander anzuordnen. Wollte man die Anordnung auf die Vertheidigung mit dem Gewehr basiren, so würde nicht allein die Zahl der Werke und die Arbeit unverhältnißmäßig vermehrt, sondern der Angreifende kann durch eine und die nämliche Batterie mehrere Werke beschießen und bei dem endlichen Sturm kann leicht der Fall eintreten, daß die nahe an einander liegenden Werke sich gegenseitig maskiren.

Bei der Anordnung ist hauptsächlich darauf zu sehen, daß dieselbe dem Terrain entsprechend gewählt werde, daß sich alle Waffen gegenseitig unterstützen und nach Erfordern der Umstände defensiv oder offensiv wirken können und daß der Verlust eines Werkes dem Angreifenden keinen zu überwiegenden Vortheil für seine ferneren Operationen gewährt.

775) Die Zwischenräume durch Hindernißmittel zu schließen, wird in jedem Falle zweckmäßig sein, es müssen aber an schicklichen Puncten geräumige Ausgänge bleiben, welche unsrerseits leicht geschlossen und wieder geöffnet werden können.

776) Im Allgemeinen werden geschlossene Werke den in der Kehle offenen vorzuziehen sein; wählt man aber offene Werke, so müssen die-

selben dergestalt mit geschlossenen in Verbindung gebracht werden, daß die ersteren eine vordere Linie, letztere aber rückwärts in den Intervallen eine zweite Linie bilden, unter deren Schutz die Reserven hervorbrechen oder sich wieder sammeln können, wenn ein Angriff mißlungen sein sollte.

777) Ganz in eine ähnliche Kathegorie gehören auch die verschanzten Lager, welche sich mit der Kehle an eine Festung lehnen, deren Seiten von den Geschützen der letzteren bestrichen werden, während sich die Front selbstständig vertheidigt. Der Zweck eines solchen Lagers möchte im Allgemeinen darin bestehen, daß man einer kleinen Festung die Wichtigkeit einer großen geben will, indem die Besatzung des Platzes durch das im Lager verschanzte Korps unterstützt wird. Der Angreifende wird einen solchen Platz entweder förmlich belagern oder sicher einschließen müssen, um seine Operationen im Felde weiter fortsetzen zu können; beides erfordert aber ein bedeutendes Korps und schwächt die vorrückende Armee. In früherer Zeit wurden diese Lager mit zusammenhängenden Linien von nahe gleicher Stärke befestigt, in deren Stelle man heutiges Tages unfehlbar abgesonderte Werke wählen wird, so daß die das Lager bildenden detachirten Werke ganz in die nämliche Kathegorie gehören, wie wir es in Nr. 593. und Nr. 675. ꝛc. angegeben haben. Soll ein verschanztes Lager in kurzer Zeit angelegt werden, so müssen dennoch die dasselbe bildenden Werke ein starkes Profil erhalten und durch Anbringung von Hindernißmitteln sturmfrei gemacht werden, so daß gegen dieselben ein gedeckter Angriff geführt werden muß. Gelänge es dem Angreifenden, das Lager zu erstürmen und die Besatzung desselben in die Festung zu werfen, so würden die Mittel der letzteren sehr bald erschöpft sein und dieses müßte unfehlbar eine vorzeitige Uebergabe des Platzes zur Folge haben.

778) In früheren Zeiten wurde eine Festung, welche durch den Angriff genommen werden sollte, mit zwei Reihen Verschanzungen umgeben. Die der Festung zunächst liegende Linie, die Contravallations-Linie, war von derselben etwa 3000 Schritt entfernt und hatte die Bestimmung, Ausfälle der Garnison zurück zu weisen, deshalb war die von diesen Verschanzungen ausgehende Vertheidigung gegen die Festung gerichtet. Die zweite Linie war noch um 700 bis 800 Schritt weiter von der Festung entfernt und hatte die Bestimmung, sich einem herbeikommenden Hülfskorps zu widersetzen, deshalb war die von derselben ausgehende Vertheidigung nach außen gerichtet und sie hat den Namen Circumvallations-Linie. Die Linien wurden dem Terrain möglichst

angepaßt und größtentheils zusammenhängend construirt, indem man Redans oder Lünetten durch Courtinen verband oder Cremailleren bildete. Eben so wurden auch mitunter Redouten angewendet. Es wurden auch Ueberschwemmungen erzeugt und Verhacke angelegt, um Theile des Umfanges ungänglich zu machen. Zwischen beiden Linien befand sich das Lager des Belagerungskorps.

Der Hauptfehler dieser Linien ist der, welchen sie mit allen zusammenhängenden langen Linien gemein haben; ferner erfordert ihre Ausführung eine wohl kaum zusammen zu bringende Anzahl Arbeiter und wegen der ungeheuren Ausdehnung wird ihre Besatzung immer nur sehr schwach sein können. Ist die Festung ein regulaires Sechseck, so beträgt die Länge der Circumvallations-Linie ohngefähr 30,000 Schritt oder 3 Meilen; ist die Festung ein Zwölfeck, so beträgt eben diese Linie 53,000 Schritt oder $5\frac{3}{10}$ Meilen. Nach Vauban's Angabe soll ein Arbeiter in sieben Tagen eine laufende Toise dieser Verschanzung fertigen, es sind daher zum Bau der Circumvallations-Linie um ein Sechs- oder Zwölfeck resp. 11,600 oder 20,500 Arbeiter erforderlich. Diese Arbeiten von den Truppen selbst ausführen zu lassen, wird nicht thunlich sein, indem dieselben nicht allein durch die Bewachung nach außen und innen, sondern auch durch die Vorbereitungen zur Belagerung, hinlänglich in Anspruch genommen werden. Es bleibt daher nur übrig, die Arbeiter vom Lande zusammen zu bringen, und dies wird auch in den meisten Fällen seine sehr großen Schwierigkeiten haben.

In neueren Zeiten hat man daher diese Linien nicht weiter zur Ausführung gebracht, sondern auf wichtigen Puncten, welche die Zugänge beherrschen, einzelne Werke angelegt und wenn es erforderlich war, die Belagerung durch ein besonderes Korps, das Observations-Korps, gedeckt, damit die einmal begonnenen Belagerungsarbeiten ununterbrochen fortgesetzt werden konnten.

779) Wir schließen diesen Gegenstand mit der Bemerkung, daß das gründliche Studium wirklich ausgeführter Positions- und Lagerbefestigungen mehr zum Verständniß beitragen wird, als alle allgemeinen Vorschriften, welche daraus hergeleitet worden sind. Während uns das wirklich Ausgeführte lebendig vor Augen steht und Interesse gewährt, bleiben allgemeine Regeln mehr oder weniger todte Buchstaben.

Ganz besonders lehrreich sind in dieser Hinsicht die verschanzten Lager bei Bunzelwitz und Colberg. Ferner die von den Engländern vor Lissabon unter dem Namen der Linien von Torresvedras ausge-

führten riesenhaften Verschanzungen. Ueber Circum- und Contravallations-Linien findet man bei älteren Belagerungen mehrere ausführliche Beispiele, ganz besonders lehrreich sind aber die Belagerungen von Turin 1706 und die von Lille 1708. Montalembert macht im 4ten Bande seiner Fortification perpendiculaire ebenfalls Vorschläge für verschanzte Läger. Er beschreibt daselbst das von ihm auf der Insel Oleron ausgeführte verschanzte Lager. Auch befinden sich in diesem Bande seine Projekte für Circum- und Contravallations-Linien und für die Linien, welche zur Vertheidigung der Grenzen eines Landes bestimmt sind.

K. Angriff und Vertheidigung der Feldwerke.

780) Der Angriff der Feldwerke läßt sich eigentlich ohne alles Weitere von demjenigen abstrahiren, was in der Einleitung zur permanenten Befestigung Nr. 401. ꝛc. und im zweiten Kapitel Nr. 432. ꝛc. über den förmlichen Angriff der Festungen angegeben worden ist. Eben das Nämliche gilt von der Vertheidigung der Feldwerke.

Der Vollständigkeit wegen wird es aber vielleicht nicht unangemessen sein, wenn hier noch die Hauptmomente in aller Kürze zusammengestellt werden.

781) Obgleich der Angriff eines Feldwerkes wohl immer ein gewaltsamer sein wird, so wollen wir ihn doch förmlich nennen, wenn derselbe durch Geschützfeuer aus der Ferne eingeleitet wird, von welchem man zum Gewehrfeuer und dann zum Kampfe mit der blanken Waffe übergeht, um die endliche Entscheidung herbeizuführen.

782) Wenn es die Zeit gestattet, so geht dem Angriffe eine Rekognoscirung voraus. Durch die Rekognoscirung sucht man sich von der Größe und Beschaffenheit des Werkes, der Besatzung, der Hindernißmittel ꝛc. eine möglichst genaue Kenntniß zu verschaffen. Man reitet hierzu nahe heran oder verschafft sich Einsicht von hohen Gebäuden, Bäumen ꝛc.; ein gutes Fernrohr wird hierbei wesentliche Dienste leisten. Nachrichten von Landleuten, Gefangenen ꝛc. sind ebenfalls, aber mit Vorsicht, zu benutzen. Nach dem Ergebniß dieser Rekognoscirung wird auch zugleich für die Herbeischaffung der Materialien und Geräthe gesorgt, welche zum Beseitigen und Ueberdecken der Hindernißmittel nothwendig sind.

783) Man rechnet gewöhnlich, daß der Angreifende dreimal stärker als der Vertheidiger sein soll — es wird aber auch eine geringere Anzahl ausreichend sein.

784) Wir wollen annehmen, das anzugreifende Werk sei eine mit Truppen und Geschützen hinreichend besetzte und durch Hindernißmittel verstärkte Redoute. Den Angriff beginnt man am besten mit Anbruch des Tages, nachdem die etwa vorhandenen äußeren Posten zurückgeworfen sind und die Nacht zum Anmarsch benutzt worden ist. Man ordnet so viele Kolonnen als Puncte angegriffen werden sollen, etwa drei. Die Kolonne, welche den Hauptangriff machen soll, erhält die zum Beseitigen der Hindernißmittel bestimmten Arbeiter, welche mit allen erforderlichen Geräthschaften und Materialien versehen den leichten Truppen folgen, welche die Spitze bilden. Außerdem wird eine Reserve gebildet, welche aus Infanterie, Kavallerie und einiger Artillerie besteht, deren Bestimmung es ist, sich etwa herkommender feindlicher Verstärkung zu widersetzen. Außer den ausspringenden Winkeln ist auch der Eingang als ein schwacher, für den Angriff günstiger Punct zu betrachten. Der Angriff wird nun in folgender Art auszuführen sein:

Etwa 800 Schritt von dem Werke entfernt werden Geschütze auf die Verlängerung der Seiten placirt, welche dieselben der Länge nach bestreichen, die Besatzung vom Banket vertreiben, die Geschütze der Schanze zum Schweigen bringen, und die Hindernißmittel, insofern sie zerstörbar sind, wie Pallisaden, Verhaue ꝛc., so viel als möglich zerstören. Haubitzen, welche dem ausspringenden Winkel gegenüber placirt werden, bewerfen den innern Raum der Schanze. Hat dieses Feuer gewirkt, so rücken die Geschütze bis auf 400 Schritt heran und beschießen das Werk mit Kartätschen, während die Haubitzen fortfahren, den innern Raum zu bewerfen. In den Zwischenräumen haben sich Tirailleurs bis auf Gewehrschußweite genähert, welche ihr Feuer mit dem der Geschütze vereinigen und dasselbe besonders gegen die Bedienungsmannschaft der Geschütze richten. Auf diese Art wird wahrscheinlich sehr bald das Feuer der Schanze zum Schweigen gebracht sein und die Kolonnen dringen gegen die ihnen angewiesenen Puncte vor. In dem Maße, wie sich die Kolonnen dem Werke nähern, muß das Feuer der Geschütze eingestellt werden, dagegen wird aber das Feuer der Tirailleurs um so lebhafter unterhalten. Den Tirailleuren folgen die Arbeiter, welche einen hinreichend breiten Weg durch die Hindernißmittel bahnen. So werden die Bäume, welche einen Verhau bilden, mit vereinten Kräften herausgerissen, indem man Taue anlegt, wenn zuvor die Pfähle abgehauen sind, welche die Bäume am Boden befestigen. Wolfs-

gruben werden entweder überdeckt oder abgestochen und theilweise ausgefüllt. Kleine Pfähle werden umgehauen oder mit Faschinen überdeckt. Fladderminen sucht man zu vermeiden oder man zerstört, wenn es möglich ist, die Feuerleitung; geht beides nicht und haben die Minen mit oder ohne Erfolg gespielt, so werden die Trichter mit Schützen besetzt, um von hier desto gedeckter gegen die Besatzung feuern zu können.

Ist der Weg durch die Hindernißmittel gebahnt, so steigt man in den Graben, während die an der Contrescarpe befindlichen Schützen das lebhafteste Feuer unterhalten. Ist der Graben flach und nicht mit Hindernißmitteln versehen, so wird das Hinabsteigen wenig Mühe verursachen. Ist derselbe aber tief und mit Pallisaden versehen, so müssen Rampen abgestochen werden, um die Pallisaden umzuhauen. Man wirft auch Pulversäcke, welche mit Zündungen versehen sind, an die Pallisaden, um eine Lücke zu sprengen. Sturmpfähle an der Escarpe werden untergraben und mittelst übergeworfener Taue ausgerissen. Nunmehr sucht man die Escarpe in möglichst großer Front zu ersteigen. Hierbei hilft man sich so gut es gehen will, man macht einzelne Stufen, lehnt mitgebrachte Leitern an, oder Einer hilft dem Andern, indem einige mit dem Bajonet in die Böschung eingesteckte Gewehre als Stufen dienen. Hat man die Krone der Brustwehr erreicht, so springen die hier Angekommenen in das Innere des Werkes, woselbst der Kampf Mann gegen Mann fortgesetzt wird. Gleichzeitig dringt ein anderer Theil der im Werke Angekommenen gegen den Eingang und öffnet denselben, damit die außerhalb bereit stehenden Truppen hier in das Werk eindringen können, wenn die Kommunikation über den Graben in möglichster Eile hergestellt worden ist.

Der Uebergang über einen mit Wasser gefüllten Graben ist schwieriger; während nämlich die Tirailleurs am Rande des Grabens auf die Besatzung feuern, müssen die Arbeiter aus mitgebrachten Faschinen einen Damm anfertigen.

Hat das anzugreifende Werk eingehende Winkel, so sucht man diese zu vermeiden, geht dies aber nicht an, so müssen vorzugsweise die flankirenden Linien mit ihren Scharten durch unsere Geschütze zerstört werden.

785) Ist die Besatzung eines Werkes nur schwach, ohne Geschütze, und hat dieselbe keine Unterstützung zu erwarten, so wird man natürlich weniger umständlich verfahren und gleich zum Sturm heran rücken können. Wäre die Besatzung stark, der Angreifende aber schwach und

ohne Geschütz, so wird es wahrscheinlich am gerathensten sein, unter dem Schutze der Dunkelheit eine überraschende Operation auszuführen. Ist dagegen der Angreifende hinreichend stark und kommt es nicht darauf an, die Fortnahme in ganz kurzer Zeit zu bewirken, so wird man während der Nacht die Geschütze möglichst nahe an das zu erobernde Werk heran bringen und dieselben durch Aufwürfe von Erde decken.

786) Zu der gehörigen Vertheidigung eines Feldwerkes sind außer der zweigliedrigen Besatzung des Bankets noch eine Reserve (vergleiche Nr. 288.) und Geschütze nothwendig. Die Reserve bleibt, wenn ein Angriff zu erwarten ist, im innern Raume des Werkes; die übrige Besatzung befindet sich in der Nähe des Bankets. Sind außerhalb des Werkes noch Truppen verdeckt aufgestellt, welche im entscheidenden Augenblicke über den Angreifenden herfallen können, so ist es um so besser. Die Maßregeln, um sich gegen unvorbereitete Unternehmungen zu sichern, sind denjenigen ganz ähnlich, welche wir im 5ten Kapitel der permanenten Befestigung Nr. 538. ꝛc. angegeben haben. Der Dienst ist im Allgemeinen so zu ordnen, daß die Hälfte der Besatzung in Ruhe bleibt, während $\frac{1}{4}$ auf Wache und der Rest in Bereitschaft ist. Zum schleunigen Abtragen der Brücke und zum Sperren des Eingangs müssen alle Vorkehrungen getroffen sein.

Die Geschütze werden in der Regel die ausspringenden Winkel einnehmen, hat das Werk Flanken, so werden dieselben, wenn sie in den ausspringenden Winkeln nicht mehr wirksam sein können, hinter die jetzt demaskirten Scharten der flankirenden Linien placirt. Von den Entfernungen bemerklicher Gegenstände im Vorterrain hat man sich Kenntniß zu verschaffen, eben so müssen Hauptrichtungen kenntlich markirt werden, damit die Geschütze auch während der Dunkelheit dieselben bestreichen können.

Beginnt der Angreifende sein Geschützfeuer, so wird man versuchen dasselbe zum Schweigen zu bringen, gelingt dieses aber nicht, so werden die Geschütze von den Banken herab gebracht, um dieselben für einen günstigeren Moment zu erhalten. Ein solcher Moment ist z. B. der, während der Angreifende seine Geschütze vorrücken läßt, um dieselben in größerer Nähe wirken zu lassen. Kommt der Angreifende noch näher, so feuert die Besatzung einzeln. Sobald das feindliche Geschützfeuer während der heranrückenden Sturmkolonnen eingestellt worden, nehmen die Geschütze wieder ihre Plätze ein, um die Kolonnen mit Kartätschen auf das Lebhafteste zu beschießen. Die Infanterie besetzt

jetzt das Banket und richtet hauptsächlich ihr Feuer auf die Arbeiter, welche die Hindernißmittel beseitigen. Sind die Hindernißmittel überschritten und ist der Angreifende vor und in dem Graben angekommen, so bereitet sich der Vertheidiger zur Gegenwehr mit der blanken Waffe. Die Geschütze werden von den Banken herabgebracht, Truppen nehmen deren Stelle ein. Ein Theil der Besatzung stellt sich auf die Brustwehrkrone und feuert in den Graben, während die Artilleristen Granaten in denselben hinabwerfen. Diejenigen Angreifenden, welche die Brustwehr beinahe erstiegen haben, werden mit dem Bajonet und dem Kolben wieder zurückgewiesen. Das Feuer wird jetzt eingestellt werden müssen, sind aber Flanken vorhanden, so werden diese fortfahren, den Graben zu bestreichen. Der Vortheil bei diesem Gefechte ist unstreitig auf Seiten des Vertheidigers und es ist nicht abzusehen, wie die Eroberung gelingen soll, wenn der Vertheidiger wahrhaft entschlossen ist, Sieger bleiben zu wollen. Ist der Angreifende vertrieben, so werden die Bankets und Geschützbänke wieder besetzt, um lebhaft zu feuern. Wäre dieser Erfolg durch eine von außerhalb herangekommene Unterstützung herbeigeführt, so wird eine Verfolgung des Feindes ganz an ihrem Platze sein.

787) Die Fortnahme der Blockhäuser und Kaponieren, wird mit vielem Verluste verbunden sein, wenn dagegen kein direktes Geschützfeuer gerichtet werden kann. Liegt z. B. ein Blockhaus als Reduit im Innern eines Werkes, so müssen Tirailleurs das Blockhaus umgeben, indem sie die Berme als Banket benutzen und ihr Feuer nach den Scharten richten. Um in das Innere des Blockhauses einzudringen und den Vertheidiger daraus zu vertreiben, sucht man auf Leitern die Decke zu ersteigen und wirft Granaten und Brandkörper durch den Rauchfang des Gebäudes. Ist kein Rauchfang vorhanden, so kann man eine Oeffnung in der Balkendecke machen. Man sucht auch in einem ausspringenden Winkel den Graben des Blockhauses zu erreichen, indem sich die Leute durch Wollsäcke decken, mit welchen demnächst die Scharten geblendet werden. Häuft man hierauf leicht brennbare Stoffe an die Umfassungswände und entzündet dieselben, so wird die Uebergabe bald erfolgen müssen. Unter den Wänden kann man auch kleine Pulverladungen anbringen und zünden, um auf diese Art das Gebäude zu öffnen. Eben so sucht man auch die Thür des Blockhauses zu sprengen. Ist ein Geschütz zur Disposition, so wird die Oeffnung des Blockhauses vielleicht mit den wenigsten Opfern zu bewirken sein, wenn man

dem Blockhause gegenüber die Brustwehr des umgebenden Werkes durchsticht oder durch eine kleine Pulverladung sprengt, um durch die auf solche Art entstandene Oeffnung, das Blockhaus von der Contrescarpe her durch Geschützfeuer zu zerstören. Damit das Feuer des Blockhauses am wenigsten schädlich sei, wird man zum Angriff wo möglich die Nacht benutzen. Gegen Kaponieren wird schon aus der Ferne Ricochettfeuer gerichtet, um diese und gleichzeitig auch die etwa im Graben befindlichen Pallisaden zu zerstören. Ist dieses erfolgt, so wird die völlige Eroberung des Werkes weiter keine Schwierigkeiten haben. Wäre die Kaponiere noch nicht zerstört, so muß man das Feuer derselben zu maskiren suchen, indem der Graben bis über die Scharten mit Faschinen gefüllt wird, welche, wenn sie leicht brennbar sind, die Räumung der Kaponiere sehr bald herbeiführen werden. Es versteht sich von selbst, daß das Feuer des Werkes schon beinahe zum Schweigen gebracht sein muß, wenn diese Operation gelingen soll.

788) Der Vertheidiger eines Blockhauses hat hauptsächlich folgende Maßregeln zur Ausführung zu bringen:

a. Fortnahme der Brücke, welche über den Graben führt.

b. Die Eingangsthür und der vielleicht in der Decke befindliche Rauchfang müssen rasch und sicher gesperrt werden können.

c. Stroh oder sonst leicht brennbare Gegenstände müssen eigentlich gar nicht in einem Blockhause vorhanden sein, ist dieses aber doch der Fall, so müssen dieselben sicher beseitigt werden.

d. Zum Löschen entstehenden Feuers muß eine hinreichende Quantität Wasser und Löschgeräth vorhanden sein. Zuverlässige Leute werden mit diesem wichtigen Dienstzweige beauftragt.

e. Der kommandirende Offizier ertheilt schon vor dem Angriff eine allgemeine Instruction, indem während des Feuers das Kommando nicht deutlich verstanden werden kann. Die Besatzung wird vorzugsweise dahin zu instruiren sein, daß nur dann geschossen werden darf, wenn der Schütze seines Erfolges gewiß ist und daß das Feuer vorzugsweise auf Diejenigen gerichtet werden muß, welche die Seitenwände des Blockhauses zu zerstören bemüht sind.

789) Bei der Vertheidigung einer Kaponiere ist noch dafür zu sorgen, daß die zu derselben führende Poterne sogleich haltbar geschlossen werden kann, wenn der Rückzug der Besatzung erfolgt ist. In allem Uebrigen ist die Vertheidigung einer Kaponiere, der eines Blockhauses gleich.

790) Wohnhäuser, welche zur Vertheidigung eingerichtet sind, werden ganz in eben der Art wie Blockhäuser angegriffen und vertheidigt. Hat der Angreifende Geschütze und namentlich Haubitzen, so wird derselbe suchen das Gebäude in Brand zu stecken, was um so eher gelingen wird, je mehr brennbare Stoffe sich in dem befestigten Gebäude befinden. Gelingt dieses nicht, so muß man in das Innere des Gebäudes eindringen und dies geschieht entweder durch eine von Geschützen erzeugte Bresche oder durch die gesprengte Eingangsthür oder, indem man durch ein nicht vollständig geblendetes Fenster einsteigt. Einmal eingedrungen muß der Vertheidiger so rasch als möglich verfolgt werden, damit er keine Zeit gewinnt, von seinen Abschnitten Gebrauch zu machen. Zur Erzeugung eines Einganges kann man sich auch des Pulvers bedienen, in der Regel wird aber dieses Mittel nicht in Anwendung gebracht werden können, weil die Vorbereitungen zu viel Zeit kosten.

Die Maßregeln des Vertheidigers gehen ohne Weiteres aus demjenigen hervor, was wir so eben über den Angriff und früher über die Vertheidigungseinrichtung der Wohnhäuser angeführt haben.

791) Befestigte Städte und Dörfer wird man in der Regel an den am weitesten hervorspringenden Theilen angreifen, weil diese am wenigsten unterstützt und am leichtesten der Länge nach zu bestreichen sind. Wäre dagegen ein eingehender Winkel ohne Befestigungsanlagen, nur leicht geschlossen und wenig vertheidigt, so wird man auf diesen den Angriff richten. Ist man so in die eigentliche befestigte Enceinte auf einem oder mehreren Puncten eingedrungen, so werden die übrigen Werke, von der Kehle aus, genommen. Hat man die Wahl unter mehreren Angriffspuncten, so ist unter sonst gleichen Umständen derjenige der vortheilhafteste, welcher auf dem nächsten Wege nach dem Reduit führt. Den befestigten Ort an mehreren Puncten zugleich anzugreifen, ist in jedem Falle sehr vortheilhaft, indem dadurch nicht allein die Kräfte des Vertheidigers getheilt werden, sondern derselbe auch leicht von dem Reduit abgeschnitten werden kann. Jede Angriffs-Kolonne hat ihre Reserve, welche den Angriff erneuert, wenn der erste zurückgeschlagen sein sollte. Nachdem die äußere Enceinte durchbrochen, wird der Angriff im Innern des Ortes fortgesetzt, wenn der Vertheidiger noch ferneren Widerstand leisten sollte. Können hierbei Geschütze die Straßen der Länge nach bestreichen und das Reduit zerstören, so wird dies sehr vortheilhaft sein. Gleichzeitig muß man sich der in Vertheidigungsstand

gesetzten Häuser bemächtigen, nicht besetzte Häuser und Gehöfte besetzen und so die Eroberung fortsetzen bis endlich durch die Fortnahme des Reduits, die hauptsächlichste Vertheidigung ihr Ende erreicht hat.

792) Wäre der zu nehmende Ort von einer haltbaren Mauer umgeben, so wird es am zweckmäßigsten sein, wenn man während der Nacht eine Batterie bis auf etwa 400 Schritt heranbringt und für diese eben so wie für die zur Deckung nothwendigen Truppen tranchee-artige Deckungen bereitet. Die Batterie placirt man da, wo dieselbe am wenigsten vom feindlichen Feuer zu leiden hat und wo möglich einer Straße der Stadt gegenüber. Während die Batterie bei Anbruch des Tages ihr Feuer gegen die Mauer beginnt, um eine Bresche zu legen, bereiten sich die Kolonnen zum Sturm vor. Auch hier wird es zweckmäßig sein, die Aufmerksamkeit und die Kräfte des Vertheidigers zu theilen, indem man denselben auf mehreren Seiten zugleich bedroht. Ist die Bresche gelegt, so beginnt der Sturm, indem Tirailleurs den befestigten Ort umgeben und das lebhafteste Feuer geben. Das Hinabkommen in den Graben kann seine sehr großen Schwierigkeiten haben, wenn derselbe tief ist und eine gemauerte Contrescarpe hat. Da der Angreifende von der Beschaffenheit des Grabens nothwendig schon im Voraus unterrichtet sein muß, so wird er sich auch mit Allem versehen haben, was dem Hinabkommen in den Graben förderlich sein kann, dahin gehören Materialien, wie Faschinen, Säcke mit Heu oder Stroh vollgestopft ꝛc., welche zur Erzeugung einer Rampe nach der Grabensohle, dienen. Ferner Leitern in großer Anzahl, um auf diesen hinabzusteigen. Ist der Graben nicht tief und die Contrescarpe ohne Bekleidung, so steigt man entweder auf der Böschung in den Graben, oder Arbeiter fertigen einige Rampen, wenn die Böschung zu steil sein sollte. Die Breschbatterie muß ihr Feuer so lange als möglich fortsetzen, auch die Bresche, wenn sie bereits gangbar ist, mit Kartätschen beschießen und mit Granaten bewerfen, damit der Vertheidiger verhindert wird, einen Abschnitt anzulegen. Während die Hauptkolonne auf diese Weise ihr Ziel verfolgt, kann es vielleicht einer der Nebenkolonnen gelingen, mit wenigem Verluste in den Graben zu gelangen und die Mauer auf Leitern zu ersteigen. Die zuerst Eingedrungenen bleiben zur Sicherung des Rückzugs halten, die darauf Folgenden suchen ein Thor zu öffnen, um die bereit stehenden Truppen einzulassen. Alle weiteren Maßregeln werden den Umständen gemäß angeordnet.

Will man die Verluste nicht erleiden, welche eine solche Eroberung nothwendig nach sich ziehen muß, so wird man den Ort in Brand stecken.

793) Was die Vertheidigung passager befestigter Orte anbetrifft, so müssen wir im Allgemeinen auf dasjenige verweisen, was hierüber im 5ten Kapitel der permanenten Befestigung Nr. 483. u. s. w. angeführt worden ist. Je mehr der dort angegebenen Maßregeln, den Umständen gemäß modificirt, zur Ausführung gebracht werden können, desto kräftiger wird der Widerstand sein und eine von einer Mauer eingeschlossene Stadt, welche in kurzer Zeit zur Vertheidigung eingerichtet worden ist, kann den Angreifenden vielleicht zwingen, von der gewaltsamen Eroberung abzustehen und dagegen einen beinahe förmlichen gedeckten Angriff zur Ausführung zu bringen.

794) Der Angriff und die Vertheidigung befestigter Positionen und Lager konnte nach unserm Dafürhalten nicht in diesen Anfangsgründen der Befestigungskunst mit aufgenommen werden, indem dadurch die Grenzen dieser Blätter entweder weit überschritten, oder dieser wichtige Gegenstand zu unvollständig abgehandelt werden müßte; außerdem gehört derselbe auch bei weitem mehr der allgemeinen Kriegskunst, als der speciellen Befestigungskunst an. Da aber dergleichen großartige Befestigungsanlagen aus einzelnen kleineren bestehen, so wird der Angreifende bemüht sein, nur denjenigen Theil der Position einzunehmen, welcher die wenigsten Opfer an Zeit und Streitmitteln erfordert, während der Vertheidiger nicht unterlassen wird, eben diese Theile der Stellung nach Möglichkeit durch die Kunst zu verstärken. In dieser Hinsicht würden daher Angriff und Vertheidigung der Positionen und Lager ganz denen einzelner Befestigungen gleich sein, wenn nicht die aus allen Waffengattungen zusammengesetzten starken Reserven des Vertheidigers, ein eben so zusammengesetztes, verhältnißmäßig aber stärkeres Angriffs-Korps nothwendig machten, welche gegen einander operiren und sich auf einem im Voraus von der schwächeren Parthei bereiteten Schlachtfelde bekämpfen.

Auch über diesen Gegenstand verweisen wir auf geschichtliche Beispiele und namentlich auf die Verschanzungen bei Colberg und Bunzelwitz im Jahre 1761. Laudon's Disposition zum Angriff des Bunzelwitzer Lagers ist unstreitig ein Meisterstück, Scharnhorst sagt darüber: „dieser Angriff enthält mehr Unterricht über den Angriff einer Verschanzung, als irgend ein Buch über die Verschanzungskunst, und zeigt,

daß Laudon nicht blos dem Glücke, sondern auch der Einsicht, seine glücklichen Ausführungen zu verdanken hat."

Sehr zu bedauern ist es, daß der Angriff Laudons nicht erfolgte, denn durch denselben und durch die gewiß des großen Königs würdige Vertheidigung wäre die Kriegskunst um eines der lehrreichsten Beispiele vermehrt worden.

Nicht minder lehrreich sind die Verschanzungen vor Colberg und zwar um so mehr, als denselben die Ehre erzeigt worden ist, dagegen einen durch Laufgräben gedeckten Angriff zu führen.

L. Einrichtung der Städte zu einstweiligen Plätzen.

795) Die Wahl eines Ortes, welcher provisorisch befestigt werden soll, wird wohl immer im genauen Zusammenhange mit der Disposition zum ganzen Feldzuge geschehen müssen, deshalb können wir hier über diesen Gegenstand nur anführen, daß diejenigen Städte, in welchen sich die hauptsächlichsten Land- und Wasser-Kommunikationen vereinigen, in der Regel die geeignetsten zu provisorischen Festungen sein werden.

796) Eine provisorische Befestigung darf nicht durch offenbare Gewalt genommen werden können, vielmehr muß der Gegner gezwungen sein, einen regelmäßigen Angriff dagegen zu richten; dieses wird aber nur dann erreicht, wenn die Werke sturmfrei sind. Die Sturmfreiheit wird durch die Anordnung des Profils erreicht und da dieses in unmittelbarer Beziehung zu dem Grundrisse stehen muß, wenn nicht unverzeihliche Fehler begangen werden sollen, so sind provisorische Anlagen im Allgemeinen nach den Prinzipien der permanenten Befestigung anzuordnen, wie dieses bereits in der Einleitung angegeben worden ist.

797) An den Vereinigungspunkten der Land- und Wasserstraßen befinden sich häufig Städte, welche früher Festungen waren und mit Mauern, Thürmen und tiefen Gräben umgeben sind; hat man einen solchen Ort noch haltbarer zu machen, so werden die zur Ausführung zu bringenden Arbeiten nicht zu umfassend sein, um dennoch seinen Zweck zu erreichen. Ist die Stadtmauer hoch, gut erhalten und von Thürmen flankirt, so zwingt dieselbe schon an und für sich zu einem vorsichtigen Angriffe; befindet sich aber vor der Mauer noch ein tiefer Graben mit steiler Contrescarpe, wie dieses bei alten Städten in der Regel der Fall ist, so ist ein solcher Ort als völlig sturmfrei zu betrachten und es kommt nur darauf an, demselben durch Anlage zweckmäßiger Werke ein größeres Vertheidigungsvermögen zu geben. Wäre die Stadt dagegen

ganz offen, so muß dieselbe rund herum mit einer sturmfreien Befestigung umgeben werden, was unstreitig zu sehr umfassenden Arbeiten führen muß.

798) Wir wollen annehmen, die zu einer einstweiligen Festung einzurichtende Stadt sei mit einer durch Thürme flankirten Mauer und mit einem Graben umgeben, dessen Contrescarpe steil bekleidet ist. Ferner ist anzunehmen, daß Zeit und Mittel hinreichend vorhanden sind, um den beabsichtigten Zweck zu erreichen. In Betreff der Baumittel ist nur zu bemerken, daß Mauerwerk in der Regel nicht in Anwendung gebracht werden kann, selbst wenn das Material vorhanden sein sollte; denn erst nach Verlauf mehrerer Jahre erhält das Mauerwerk Festigkeit und auf eine so lange Zeit kann bei diesen Anlagen nicht gerechnet werden. Die nothwendigen Bekleidungen und bombensichern Räume müssen daher aus Holz und Erde construirt werden.

799) Wie bei allen Befestigungs-Anlagen ist es auch hier ganz besonders wichtig, das Nothwendige zuerst und dann erst das Wünschenswerthe zur Ausführung zu bringen. Die Reihefolge der Arbeiten würde hiernach folgende sein:

1. Zuerst und gleichzeitig sind herzustellen:
   a. eine sturmfreie Enceinte,
   b. sichere Räume zur Aufbewahrung der Vertheidigungsbedürfnisse;
2. Anlage von Außenwerken, welche die Annäherung an die Hauptenceinte erschweren, Offensiv-Operationen begünstigen und mit der innern Enceinte zusammen zu einem förmlichen gedeckten Angriffe zwingen;
3. Einrichtung des Ortes selbst zu einer theilweisen Vertheidigung und zwar dergestalt, daß letztere erst eigentlich beginnt, wenn die Bresche der innern Enceinte erstürmt worden ist;
4. Anlage detachirter Werke, welche den Angreifenden zwingen, seine Operationen in großer Entfernung zu beginnen. Dadurch wird zugleich das Feuer gegen die Stadt unwirksam und der Angreifende ist gezwungen, zuerst einige detachirte Werke zu nehmen, um dahin zu gelangen, wo er sonst die Belagerungs-Arbeiten begonnen haben würde.

Wir wollen die hier angegebenen Ausführungen in so weit erörtern, als es der Zweck und der Umfang dieser Anfangsgründe gestatten.

800) Die Mauer und die Thürme werden zur Vertheidigung eingerichtet. Das Feuer über die Mauer hinweg ist in jedem Falle nothwendig,

da aber Zeit und Arbeitskräfte hinreichend vorhanden sind, so wird die Mauer auch crenelirt. Eben so werden auch die Thürme eingerichtet. Die Hauptzugänge und die Außenwerke müssen durch Geschütz- und Gewehrfeuer vertheidigt sein, es werden daher an den betreffenden Orten auch Geschützscharten in der Mauer angebracht. Ist die Mauer an einzelnen Stellen verfallen und leicht ersteiglich, so wird nach Umständen der Graben vertieft und hinter der Mauer eine Brustwehr angeschüttet. Verfallene Theile der Contrescarpe sind herzustellen, so daß dieselbe ein wirkliches Hindernißmittel wird. Dem Graben eine niedere Vertheidigung zu geben, ist, wenn derselbe trocken sein sollte, in jedem Falle sehr wünschenswerth. Man legt zu diesem Zwecke Kaponieren in Holz erbaut an den geeigneten Stellen im Graben an. Diese Kaponieren dürfen dem Angreifenden die Passage über den Graben nicht erleichtern, auch müssen dieselben möglichst wenig über der Grabensohle hervorragen. Die Thore, Zugbrücken, kurz alle Verschlüsse sind sorgfältig herzustellen. Garten-Anlagen, welche sich, wie es oft der Fall ist, in den Gräben befinden, müssen eingeebnet werden.

801) Darüber, wie bombensichere Räume zur Unterbringung der Vorräthe 2c. einzurichten sind, verweisen wir auf dasjenige, was in Nr. 506. 2c. angeführt worden ist. Ueberhaupt wird man bei der provisorischen Befestigung so viel als möglich demjenigen nachzukommen suchen, was wir im 5ten Kapitel der permanenten Befestigung angegeben haben. Es bleibt nur noch hinzuzufügen, daß für die sichere Unterbringung des Pulvers ganz besonders gesorgt werden muß. Man wählt hierzu drei oder mehrere passende Gebäude, welche vom wahrscheinlichen Angriffe möglichst entfernt liegen und versieht dieselben mit bombensichern Decken und Blendungen, damit jeder Gefahr möglichst vorgebeugt werde. Die Unterbringung in mehreren Lokalen ist durchaus nothwendig, damit nicht durch das Verunglücken des einen die ganze Munition verloren geht und die Vertheidigung dadurch ihr Ende erreicht.

802) Vor den Thoren und vor den ausspringenden Winkeln müssen Werke an die Contrescarpe gelehnt werden, welche zur Geschütz- und Gewehrvertheidigung eingerichtet, das Vorterrain direkt und flankirend bestreichen, während diese Werke selbst und ihre Gräben von der innern Enceinte aus vertheidigt werden. Die Form und die Entfernung dieser Werke von einander ergeben sich aus der beabsichtigten Bestreichung und aus der Rücksicht auf die nicht zu überschreitende Länge der Defenslinie.

Diese Werke erhalten ein starkes Profil, steile mit Holz bekleidete Grabenböschungen und wo möglich im Innern Blockhäuser.

803) Die Stadtmauer direktem Geschützfeuer aus der Ferne zu entziehen, ist nicht möglich. Dagegen wird es keine zu große Arbeit verursachen, wenn man die Außenwerke nnd die ganze Contrescarpe mit einem gedeckten Wege umgiebt, welchen man vielleicht um einige Fuß einschneiden kann. Die Pallisadirung des gedeckten Weges mit seinen Waffenplätzen und das Fraisiren der Außenwerke verstehen sich von selbst.

804) Für die Vertheidigungseinrichtung des Ortes selbst muß eine zweckmäßige Disposition getroffen werden, so daß man sich sicher aus einem befestigten Hause in das andere und aus einer Straße in die andere bis zum Reduit zurückziehen kann.

805) Bleiben hiernächst noch Zeit und Mittel übrig, so schreitet man zur Anlage detachirter Werke, welche die Vertheidigung um desto mehr erhöhen werden, je sturmfreier sie sind.

806) Welchen Widerstand ein Platz leisten kann, wenn er auch lange nicht so haltbar befestigt ist als wir es hier angedeutet haben, beweiset die Vertheidigung von Saragossa. Don Pedro Maria Ric sagt: „Saragossa führt von einer Festung nur den Namen und selbst diesen nur in den Geographien der Ausländer.“ Nach einer Belagerung von 52 Tagen offener Trancheen, von denen 29 Tage zur Fortnahme der schwachen Enceinte und 23 Tage zum Häuserkriege verwendet worden sind, kapituliren endlich die Spanier. 54000 Menschen waren während der Belagerung um's Leben gekommen, die übrig gebliebenen aber waren entweder krank oder von den Anstrengungen so erschöpft, daß selbst der Fanatismus sie nicht zu verlängertem Widerstande anregen konnte. Alle Vertheidigungs-Bedürfnisse waren ausgegangen. Ein Drittheil der Stadt war durch den Häuserkrieg zerstört und unter dem, noch von den Spaniern besetzten Theile der Stadt hatten die Franzosen bereits 6 Minen-Ofen stark geladen, welche am nächsten Tage gezündet werden sollten, wenn die Kapitulation nicht angenommen worden wäre.

Möge jeder Offizier durch das Studium dieser denkwürdigen Vertheidigung zur Nachahmung befeuert werden, dann wird jeder, selbst der unbedeutendste Ort ein neues Saragossa, und nichts vermag die bestehende Ordnung zu erschüttern.

d

g:

Fig: 30.

Fig: 32.

Fig : 4

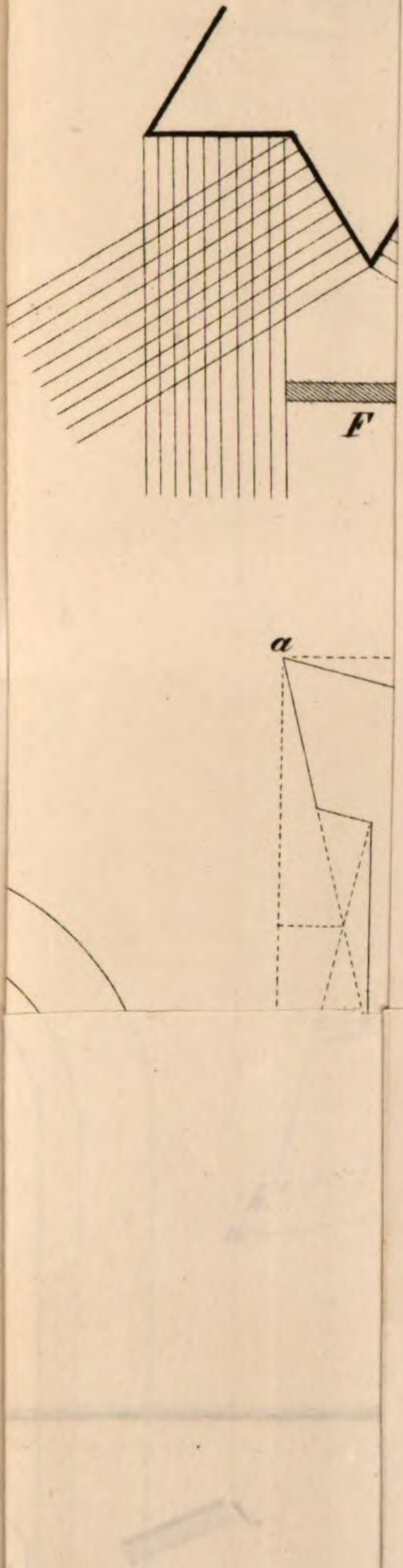
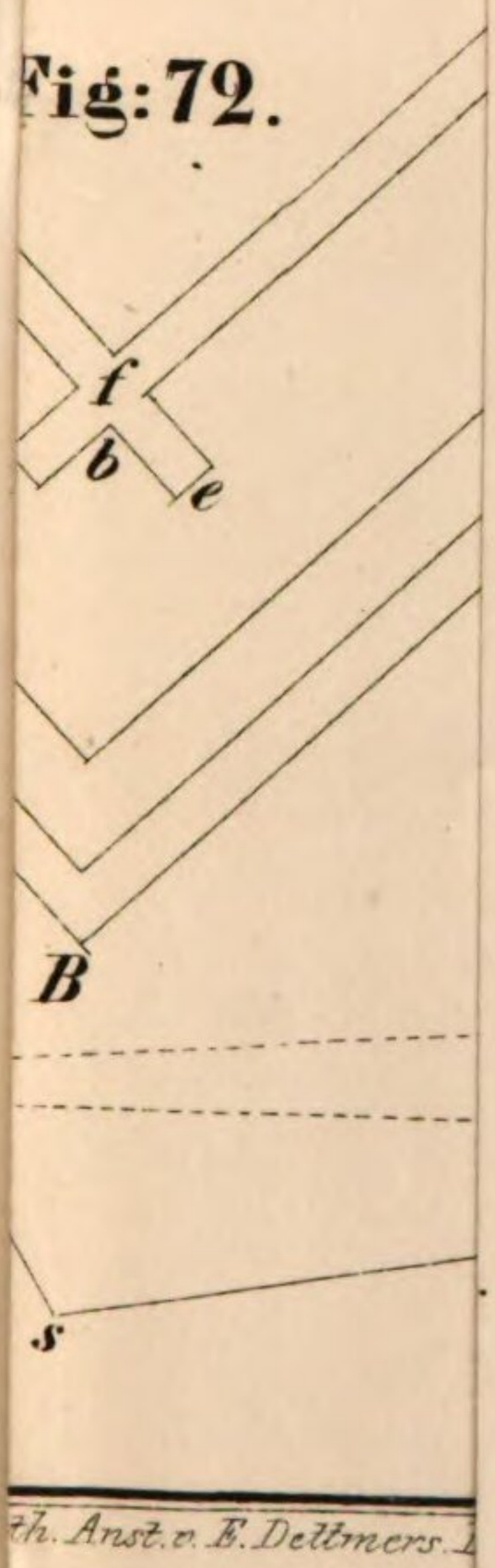


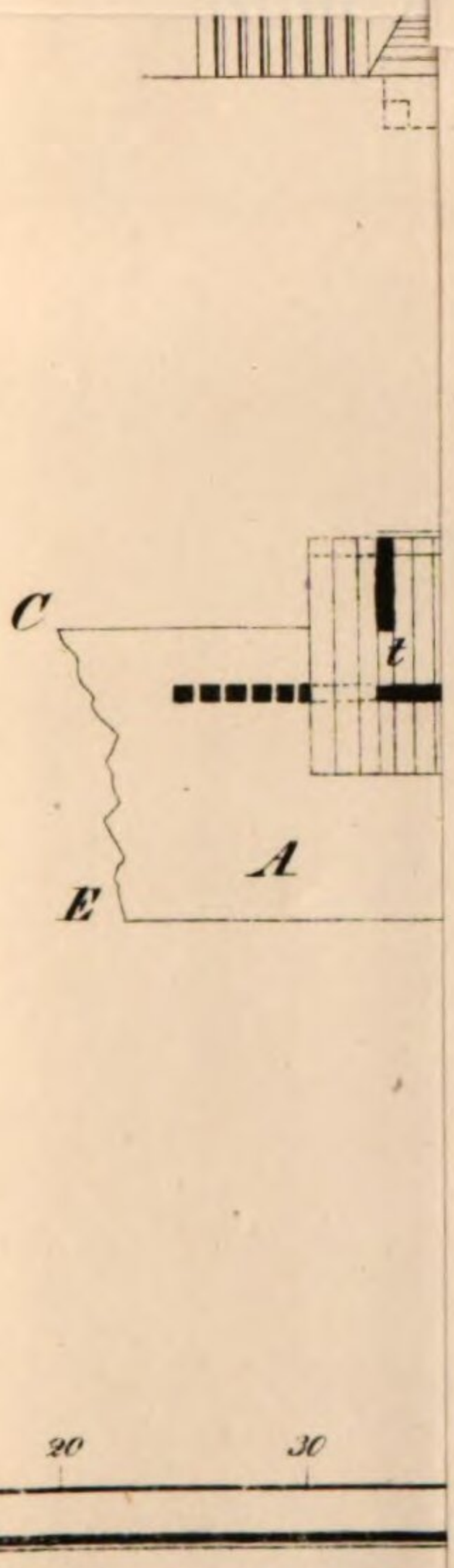
Fig: 72.



th. Anst. v. E. Deltmers. L

Fig:96.

Imprimerie Bertin.


c
t
E
A
20
30

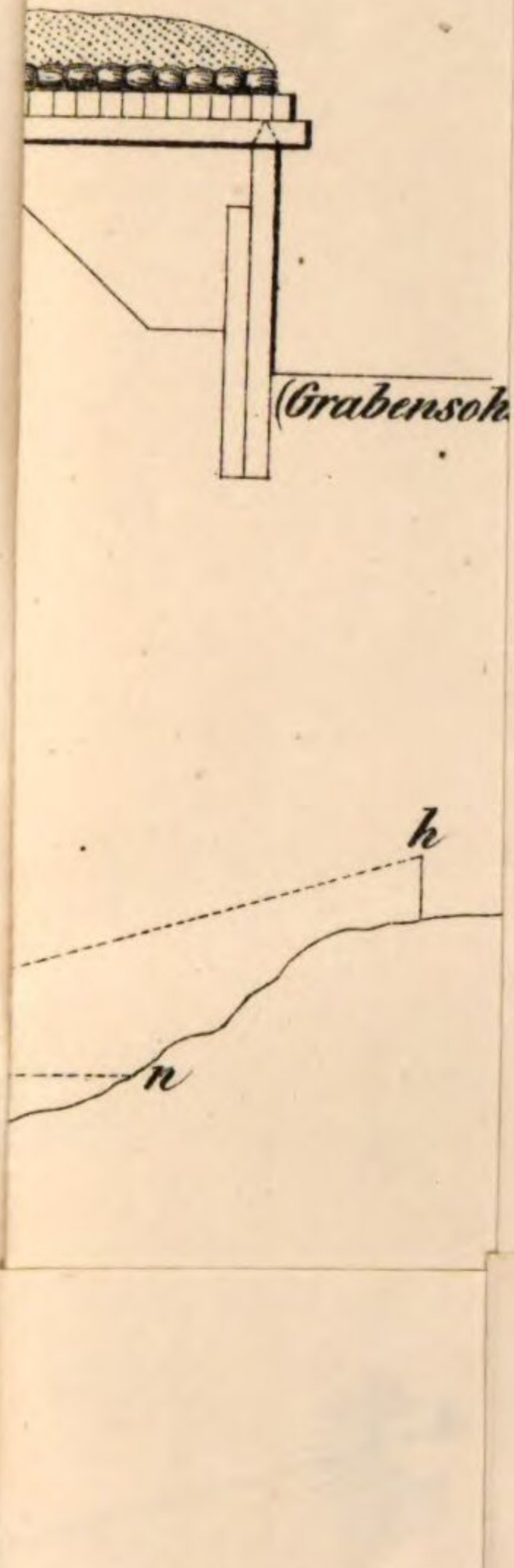
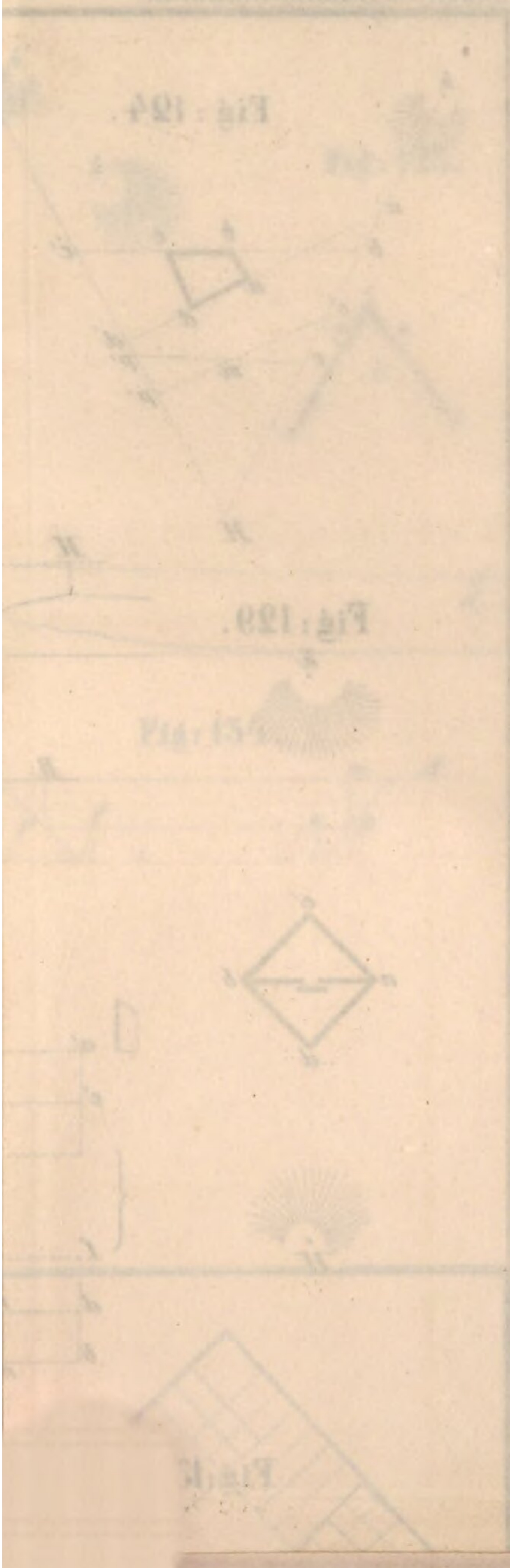
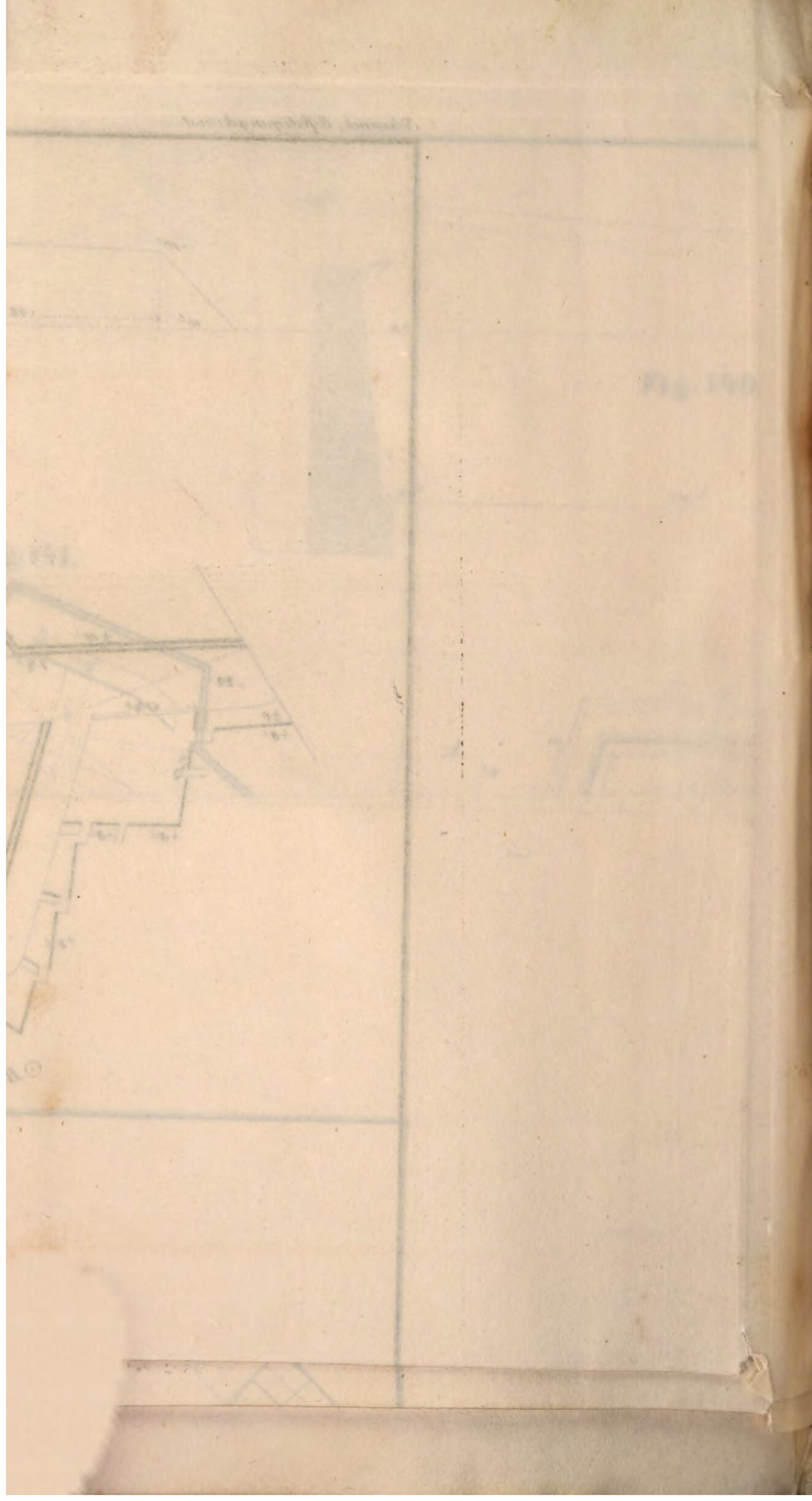


Fig. 192.

h'
b



c



K

rst. C

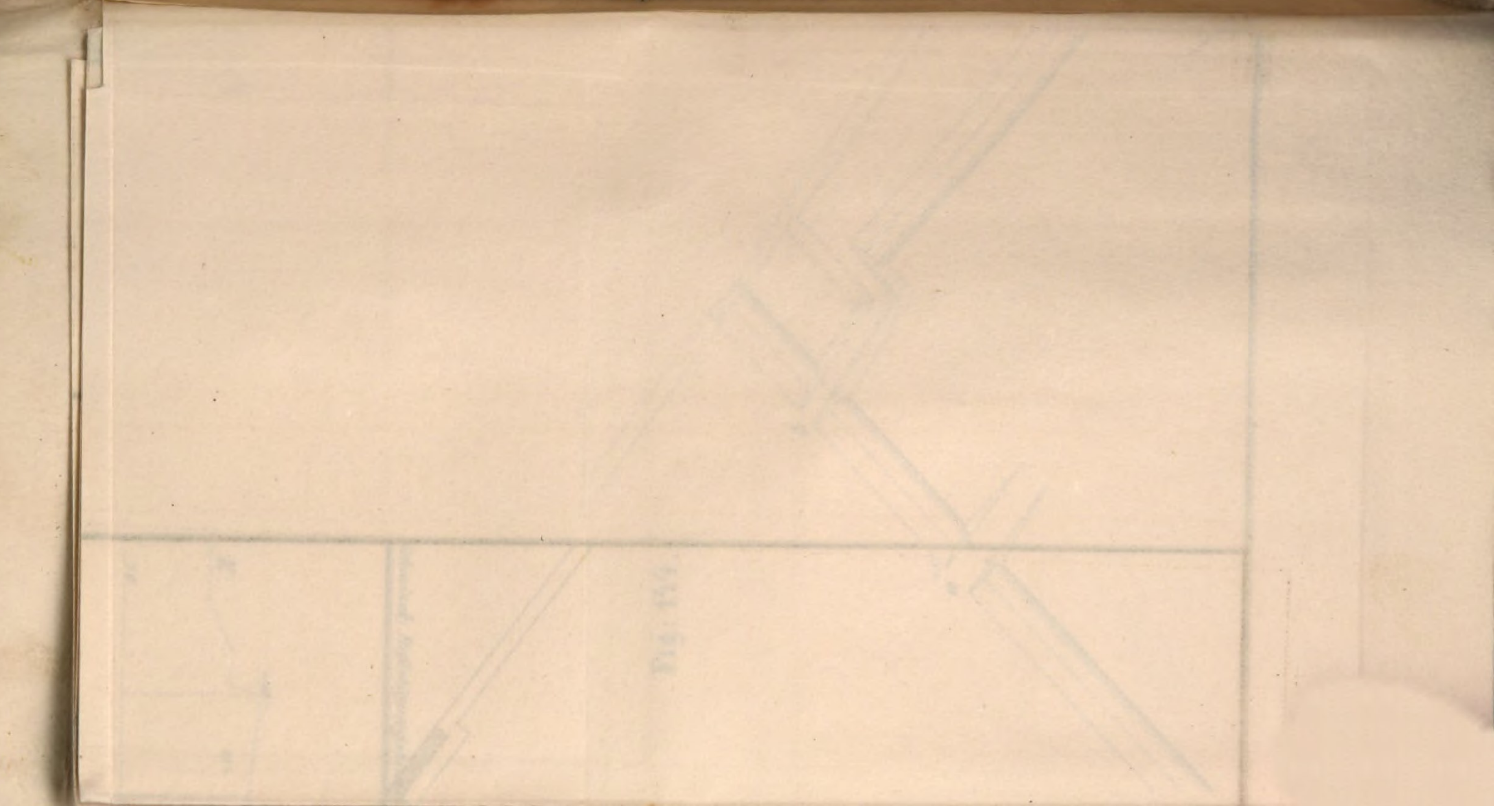


Fig: 1

60

C. Doltmers. 2

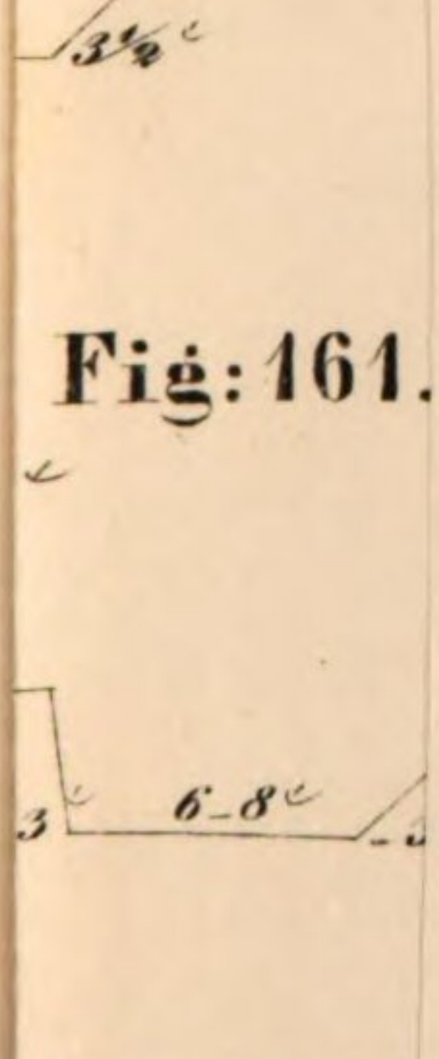


Fig: 161.

II
a
No.31.
Par
No-27.
6

V.

Fig: 16

a

7.

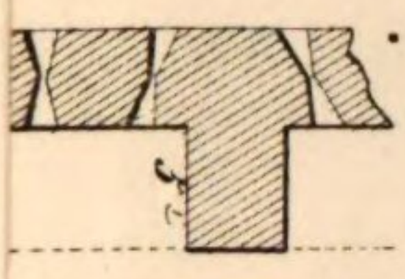
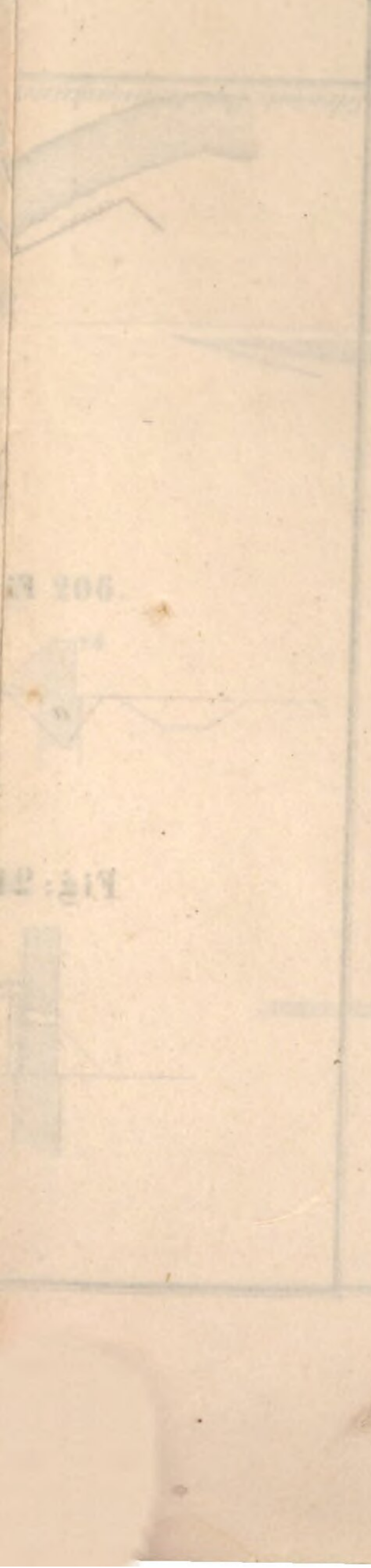


Fig: 1



15 Zug. 16/2 16

Freund

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Schwinck, G.

Die Anfangsgründe der Befestigungskunst ein Leitfaden für Vorträge auf Militär-Schulen und zum Selbstunterricht

Leipzig 1844

App.mil. 125 m
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10256036-1